

APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL CAMPUS DE ESTEIRO (FERROL)

UNDERGROUND CAR-PARKING ON THE CAMPUS IN ESTEIRO (FERROL)



PROYECTO FIN DE GRADO

TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERIA DE OBRAS PÚBLICAS

CONVOCATORIA: DICIEMBRE 2016

AUTOR DEL PROYECTO: DANIEL CASAL FERNÁNDEZ



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS DE LA CORUÑA



DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

- MEMORIA DESCRIPTIVA
- MEMORIA JUSTIFICATIVA
 - ANEJO Nº1: OBJETO DEL PROYECTO
 - ANEJO Nº2: SITUACIÓN ACTUAL
 - ANEJO Nº3: TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO
 - ANEJO Nº4: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
 - ANEJO Nº5: ESTUDIO DE DEMANDA
 - ANEJO Nº6: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
 - ANEJO Nº7: PROCESO CONSTRUCTIVO
 - ANEJO Nº8: MOVIMIENTO DE TIERRAS
 - ANEJO Nº9: CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA
 - ANEJO Nº10: ACCESOS PEATONALES
 - ANEJO Nº11: SISTEMA DE VENTILACIÓN
 - ANEJO Nº12: FONATERÍA
 - ANEJO Nº13: SANEAMIENTO
 - ANEJO Nº14: INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS
 - ANEJO Nº15: ELECTRICIDAD
 - ANEJO Nº16: CCTV Y MEGAFONÍA
 - ANEJO Nº17: ALBAÑILERÍA Y CARPINTERÍA
 - ANEJO Nº18: URBANIZACIÓN EN SUPERFICIE
 - ANEJO Nº19: SEÑALIZACIÓN
 - ANEJO Nº20: MOBILIARIO URBANO Y JARDINERÍA
 - ANEJO Nº21: CUMPLIMIENTO DEL CTE
 - ANEJO Nº22: CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DE ACCESIBILIDAD
 - ANEJO Nº23: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 - ANEJO Nº24: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
 - ANEJO Nº25: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
 - ANEJO Nº26: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
 - ANEJO Nº27: EXPROPIACIÓN Y DISPONIBILIDAD DEL TERRENO
 - ANEJO Nº28: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
 - ANEJO Nº29: FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS
 - ANEJO Nº30: PLAN DE OBRA
 - ANEJO Nº31: PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN
 - ANEJO Nº32: DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

- 1: SITUACIÓN
- 2: TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO
- 3: DEFINICIÓN GEOMÉTRICA
 - 3.1: DISTRIBUCIÓN
 - 3.2: CIRCULACIÓN
 - 3.3: ACOTACIÓN
 - 3.4 SECCIONES
- 4: MOVIMIENTO DE TIERRAS
- 5: ESTRUCTURA
 - 5.1: MUROS PANTALLA
 - 5.2: CIMENTACIÓN
 - 5.3: PILARES
 - 5.4: VIGAS
 - 5.5: FORJADOS
 - 5.6 MACIZADO
 - 5.7: ESCALERAS
 - 5.8: VISTAS 3D
- 6: INSTALACIONES
 - 6.1: VENTILACIÓN
 - 6.2: FONTANERÍA
 - 6.3: SANEAMIENTO
 - 6.4: CONTRA INCENDIOS
 - 6.5: ELECTRICIDAD
 - 6.6: CCTV E INSTALACIONES
- 7: ALBAÑILERÍA
- 8: SEÑALIZACIÓN

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PARTICULAES

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

- MEDICIONES AUXILIARES
- LISTA DE MEDICIONES
- CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1
- CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2
- PRESUPUESTOS PARCIALES
- RESUMEN DEL PRESUPUESTO



DOCUMENTO Nº1: MEMORIA



INDICE MEMORIA

- 1. MEMORIA DESCRIPTIVA**
- 2. MEMORIA JUSTIFICATIVA**



INDICE MEMORIA DESCRIPTIVA

1. ANTECEDENTES
2. OBJETO DEL PROYECTO
3. SITUACIÓN ACTUAL
4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ACTUACIÓN
5. GEOLOGÍA Y GEOTECNICA
6. MOVIMIENTO DE TIERRAS
7. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA
8. PROCESO CONSTRUCTIVO
9. SISTEMA ESTRUCTURAL
10. ARQUITECTURA
11. INSTALACIONES
 - 11.1 INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN
 - 11.2 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA
 - 11.3 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO
 - 11.4 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS
 - 11.5 INSTALACIÓN ELÉCTRICA
 - 11.6 INSTALACIÓN DE CCTV Y MEGAFONÍA
12. SERVICIOS AFECTADOS
13. URBANIZACIÓN EN SUPERFICIE
14. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA
15. EVALUACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES
16. SEGURIDAD Y SALUD
17. GESTIÓN DE RESIDUOS
18. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
19. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
20. REVISIÓN DE PRECIOS
21. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN
22. PLAZO DE EJECUCIÓN
23. PLAZO DE GARANTÍA
24. OBRA COMPLETA
25. DOCUMENTOS DE LOS QUE CONSTA EL PROYECTO
26. CONCLUSIÓN



1 ANTECEDENTES

El presente proyecto se redacta con la intención de cumplir los requisitos académicos necesarios para la obtención del título “Grado en Ingeniería de Obras Públicas”, otorgado por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de La Coruña.

El presente proyecto se titula “Aparcamiento subterráneo en el campus de Esteiro (Ferrol)”.

La actuación proyectada consiste en la construcción de un aparcamiento subterráneo en el barrio de Esteiro, se pretende dar servicio al campus universitario perteneciente a la Universidad de La Coruña y al resto de servicios, negocios y habitantes del barrio.

aparcamiento propio. Además los aparcamientos en superficie son escasos pues el trazado de las antiguas calles es muy angosto.

Durante la década de los ochenta se proyectan varios edificios en la antigua zona demolida, aunque tan sólo un 5% sería dotado de plazas de aparcamiento en su interior. Además se proyectaron varias zonas verdes.

Por último, la otra parte del barrio que todavía se mantiene en pie, se corresponde con antiguos hospitales o edificios de uso militar que han sido reconvertidos para situar en ellos las facultades y edificios administrativos del campus. En la actualidad se trata de un conjunto perfectamente integrado en el barrio en todos los aspectos.



Aparcamiento en superficie aledaño a la calle Fernando VI donde se proyecta la actuación.



Demolición del antiguo barrio de Esteiro en el año 1974. Abajo los actuales edificios del campus.

En las últimas cuatro décadas el barrio sufre una transformación vertiginosa, pasa de ser probablemente el barrio más humilde de Ferrol para convertirse en uno de los espacios con mayor crecimiento y actividad de la ciudad.

Una demolición ejecutada en el año 1974 tan sólo deja un tercio del antiguo barrio en pie. Debido a que se trata de un barrio surgido alrededor del año 1750 la práctica totalidad de edificios no disponen de

2 OBJETO DEL PROYECTO

El objetivo del presente proyecto es definir por medio de sus distintos documentos las características técnicas, constructivas y económicas que han de ser de aplicación en la ejecución de la obra de construcción del proyecto “Aparcamiento subterráneo en el campus de Esteiro (Ferrol)”.



El objeto del proyecto es doble, por una parte se pretende dar respuesta a la creciente necesidad de plazas de aparcamiento que se ve agravada en los meses del curso universitario. Además una continua y creciente demanda provocada por locales y negocios de muy diferentes ámbitos sugieren la reestructuración de las plazas de estacionamiento disponibles.

En segundo lugar se pretende humanizar y dotar al barrio de lugares más atractivos para todas las edades.

3 SITUACIÓN ACTUAL

En el entorno de la plaza donde se proyecta la estructura existe una creciente demanda de plazas de estacionamiento debido a la creciente actividad comercial, administrativa, de ocio o universitaria.

En la actualidad los conductores han improvisado una parcela en el barrio como aparcamiento, en los meses de invierno se convierte en una zona intransitable debido al barro.



Parcela improvisada por los conductores como aparcamiento.

Considerando la problemática anteriormente expuesta y realizando el oportuno estudio de demanda se ha estimado un déficit de 252 plazas en el barrio.

4 TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

La plaza donde se ubicará el aparcamiento proyectado se encuentra limitada por las calles Fernando VI y San Ramón.

La cartografía consultada para la redacción del proyecto ha sido la siguiente:

- Mapa Topográfico Nacional, escala 1:25.000 con equidistancia de las curvas de nivel de 10m.
- Cartografía digital a escala 1:5000, con equidistancia de las curvas de nivel de 5m.
- Cartografía del PGOM del ayuntamiento de Ferrol.
- Cartografía digital del ayuntamiento de Ferrol.

Para el replanteo de los distintos elementos constitutivos del proyecto, se definen unos puntos fijos por medio de sus coordenadas U.T.M., que constituyen las bases de replanteo:

Coordenadas U.T.M. de las bases de replanteo			
Base	Xb(m)	Yb(m)	Zb(m)
1	562660.14	4814599.47	24
2	562769.53	4814557.43	24.25
3	562781	4814586.43	24
4	562672.62	4814628.29	24.5

5 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Como fuente principal se ha consultado la hoja número 21 La Coruña del mapa Geológico Nacional publicado por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) a escala 1:50.000. De igual modo se ha consultado la hoja número 8 – Lugo a escala 1:200.000.

En cuanto a los materiales existentes en la parcela, a nivel de cálculo se ha considerado:

Material	ρ_{ap}	ϕ	c
Relleno	1,7 t/m ³	25°	0
Granito con grado de alteración IV-V	2,1 t/m ³	31°	1,3
Granito con grado de alteración II-III	2,6 t/m ³	40°	100



6 MOVIMIENTO DE TIERRAS

A continuación se recoge un resumen de los volúmenes de excavación y rellenos generados.

Balance	Volumen (m^3)
Volumen a excavar	18.529,5
Volumen de relleno	1.358,5
Balance total	17.171

7 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

En el anejo “Estudio de alternativas”, se pueden ver de forma detallada los diferentes criterios tenidos en cuenta para adoptar la solución definitiva. Estos siempre deben quedar regidos por la funcionalidad, economía e integración en el medio.

Tras la problemática expuesta en los primeros puntos de la presente memoria se realiza el oportuno estudio de demanda y se obtiene un déficit de 252 plazas en el barrio.

Se propone una estructura distribuida en dos plantas con $5890,5m^2$ de superficie construida y una capacidad de 208 plazas. Por lo tanto se obtiene una superficie media de $28,32 m^2/plaza$.

Tanto la entrada como la salida de vehículos se realizan desde la calle San Ramón. Las rampas de acceso cumplen con toda la normativa dispuesta en el PGOM municipal. La configuración de las rampas es “apilada” de tal modo que resulte en un mejor aprovechamiento de la superficie. Además del arranque y entrega en forjados de la rampa, estas descansarán sobre tres vigas

Se han tratado de considerar plazas de la máxima superficie posible, con dimensiones de 5x2.5m en el caso de plazas ordinarias y en el caso de las plazas adaptadas a personas con movilidad reducida estas dimensiones aumentan hasta los 5x4m. El ancho de pasillos no será inferior a 5m, y se reservarán 0,8m a ambos lados del carril para los recorridos peatonales tal y como se indica en el documento N°2 Planos. Se cumple por lo tanto todo lo dispuesto en el PGOM municipal

La altura entre forjados es de 3m, de los cuales 40cm se reservan para el ancho del forjado y otros 40 cm para albergar las instalaciones. De esta forma obtenemos una altura libre en todo el aparcamiento de 2.20m.

Se proyectan 2 accesos peatonales, distribuidos uniformemente por el aparcamiento, respetando los límites para recorridos de evacuación establecidos por el CTE-DB-SI y el PGOM. Estos accesos estarán equipados con ascensor y poseen cuarto de independencia.

Ambos sótanos estarán equipados con aseos de caballeros y señoras, en ambos casos adaptados a personas con movilidad reducida. Se disponen además dos cuartos en ambas plantas.

Por otra parte el conjunto del aparcamiento estará dotado de todo tipo de instalaciones propias de este tipo de edificación, instalación de ventilación, fontanería, saneamiento, electricidad, contra incendios, control de cámaras y megafonía.

En lo referente a la solución en superficie se proyecta un espacio atractivo de tal forma que aporte calidad de vida al barrio. Por una parte se integran las rampas de accesos para vehículos junto a un pequeño ajardinamiento, además se colocarán arbustos y plantas ornamentales en maceteros sobre la plaza.

Por último se construirá una pista de baloncesto con su respectivo equipamiento, así como un parque infantil que obviamente incluirá todas las medidas de protección y seguridad requeridas por la normativa.

8 PROCESO CONSTRUCTIVO

A continuación se describe de forma somera el proceso constructivo:

- Retirada de mobiliario urbano.
- Movimiento de los servicios urbanos afectados.
- Tala y retirada de tocones de los árboles situados en la zona por donde se dará circulación al tráfico.
- Demolición de pavimentos, aceras y bordillos.
- Ejecución del murete guía.
- Ejecución del muro pantalla.
- Descabezado de la pantalla y ejecución de la viga de coronación.
- Vaciado del recinto y colocación de los anclajes activos.
- Replanteo y hormigonado de zapatas y vigas de atado.
- Ejecución de los pilares.
- Encofrado y hormigonado del forjado reticular inferior.
- Ejecución del siguiente tramo de pilares.
- Encofrado y hormigonado del forjado reticular superior.
- Ejecución de rampas de acceso, escaleras, y tabiques.
- Instalación de electricidad, fontanería y saneamiento.
- Colocación de sanitarios y alicatados.
- Instalación de ascensores
- Inicio de los acabados interiores.
- Instalación de ventilación y sistema detección de incendios.
- Coloración de los elementos de carpintería.
- Instalaciones de seguridad y control.
- Reposición de servicios afectados.
- Ejecución del nuevo tramo de calle.



- Ejecución de pavimentos interiores y exteriores.
- Colocación de mobiliario urbano.
- Señalización interior y exterior.

9 SISTEMA ESTRUCTURAL

Debido a la proximidad de los edificios, como método de contención de tierras se han adoptado muros pantalla. En cuanto a las zapatas todas ellas estarán convenientemente atadas mediante vigas, de igual modo también se ejecutará una viga perimetral a nivel de cimentación que ayude a trabajar de forma solidaria a la pantalla. Esta viga se unirá a las zapatas mediante vigas de atado.

En lo referente a la estructura interna se han dispuesto pilares de 0,3 x 0,5m con dos tipos de orientaciones diferentes. Los forjados de ambos niveles se resuelven mediante un forjado reticular de casetones recuperables de iguales características geométricas, salvo el canto. En el forjado inferior se ejecutará un canto de 40cm, mientras que en el superior se optará por un canto de 45cm debido a posibilidad de actuación de sobrecargas mayores.

Las rampas para el acceso de vehículos se realizarán mediante losas macizas de 30cm de canto. Las escaleras se resolverán mediante dos tiros rectos.

Por último es conveniente indicar que se ha dispuesto una junta de dilatación aproximadamente en la mitad de la estructura.

10 ARQUITECTURA

Las particiones interiores se realizarán por medio de ladrillo doble huevo, que será revestido interior y exteriormente por medio de enfoscado de mortero de cemento y posteriormente pintado. En las particiones referentes a los aseos se revestirán interiormente por medio de un alicatado de azulejo cerámico. Las paredes exteriores de los accesos en superficie serán paneladas por medio de baldosa de granito abujardadas y en color claro.

En cuanto a los pavimentos, la mayor parte del aparcamiento se realizará en hormigón pulido y acabo por medio de pinturas epoxi, exceptuando la zona de baños y cuarto de control que se realizarán por medio de baldosas de gres. En referencia a los techos, se emplean falso techo de paneles prefabricados de cartón yeso tanto en los aseos como en el cuarto de control. En los techos del resto de la estructura se dejará la estructura vista.

Referente a la carpintería interior, se utilizarán puertas cortafuegos de clase RF-60 en los accesos peatonales, puertas metálicas de hoja simple en cuarto de control, almacenes y accesos a aseos. En los retretes se emplearán puertas de tablero hueco y en los aseos a discapacitados puertas correderas metálicas.

11 INSTALACIONES

11.1 INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

Dada la naturaleza de esta edificación se optará por una ventilación mecánica. Los conductos de extracción para ventilación mecánica se dimensionarán en función del caudal de aire que atraviesa la sección en cada caso, y ello depende de las aberturas de ventilación que se realicen y de su ubicación.

Atendiendo a las exigencias marcadas por el CTE-HS se realizará una ventilación forzada. Los conductos serán realizados en chapa metálica y adosados al techo. Para la admisión de aire no se recoge ningún número de conductos, si bien se han proyectado tres redes por planta.

Por otra parte se disponen varios módulos para la detección de CO, ubicándose la central en el cuarto contiguo al acceso oeste.

11.2 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

La instalación proyectada consta de las siguientes partes:

- Acometida desde la red de abastecimiento municipal.
- Llave de corte general.
- Filtro de la instalación general.
- Contador individual para cada una de las redes.
- Red de tuberías de distribución.
- Llaves de corte en cada uno de los puntos de consumo de agua.

El esquema anteriormente descrito cumple con lo establecido en el CTE-HS. Los puntos de consumo serán los de los aseos y la red de riego.

11.3 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

Debido a la actual renovación del sistema de alcantarillado de Ferrol, y ante la posible inminente puesta en marcha de la EDAR de Cabo Prioriño, se ha optado por construir una red separativa.



De esta forma realizamos una distinción entre:

- Aguas fecales: se recogen desde el punto de descarga en los aseos y se conducen por medio de tubería de PVC de 150mm hasta el cuarto de bombeo, donde se enviarán a la red municipal de aguas fecales.
- Aguas pluviales: el único punto por donde pueden entrar aguas de lluvia al aparcamiento será por las rampas de acceso, de esta forma dispondremos de sumideros lineales, en el punto de finalización de las rampas.

11.4 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

La instalación de protección en caso de incendio para el presente proyecto constará de los siguientes elementos y características:

- Extintores:
Se instalarán de forma que cumplan con la premisa normativa de estar situados a 15 metros de recorrido en cada planta. Serán todos ellos de eficacia 21A-113B, de polvo seco ABC, de 6 Kg. de capacidad, en cumplimiento del Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios. Se instalarán a 1,5 metros del suelo.
- Bocas de incendio:
El Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios establece que las BIE (Bocas de Incendio Equipadas) no estén separadas por más de 50 metros entre sí, y que la distancia desde cualquier punto de un local protegido hasta la BIE más próxima sea de menos de 25 metros. Por lo tanto se instalarán un total de 10 bocas de incendio equipadas, a razón de 5 por sótano.
- Sistema de detección de incendio:
La detección se hará a partir de detectores termo-velocimétricos, que se distribuirán a lo largo de todo el aparcamiento, además de pulsadores manuales. Asimismo, también contarán con detectores las salas dedicadas a cuartos de contadores.
En caso de detección de este tipo, tanto por los detectores como por los pulsadores manuales, se dará el aviso de incendio a través de unas campanas de alarma distribuidas en el total del aparcamiento, hasta un total de 12 (6 en cada sótano), para ser oídas desde cualquier punto. Se instalará además en la sala de control de entrada un centro de control de incendio
- Hidrante exterior:
Se instalará un hidrante en el exterior que estará compuesto por una acometida desde la red de abastecimiento municipal, así como la conducción necesaria para al suministro al hidrante.
- Señalización:

En cumplimiento de la norma CTE-SI, se señalarán todos los elementos de que consta la instalación de protección contra incendios, con indicativos de 420x420 mm. Las señales serán fotoluminiscentes, de tal forma que puedan ser visibles en caso de contar con iluminación deficiente.

11.5 INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

La instalación eléctrica se proyectará desde el centro de transformación de la empresa suministradora, hasta los puntos de suministro en el interior del aparcamiento.

La instalación constará de: protección general y equipo de medida, derivación al cuadro general, cuadros de protección: (1 general y 5 secundarios), líneas de distribución, luminarias, alumbrado de emergencia, protecciones, toma a tierra.

Un aspecto primordial en este apartado, es el de la iluminación, las luminarias empleadas deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas por las normativas vigentes. Las luminarias utilizadas son las siguientes:

- Luminarias fluorescentes estancas de 2x58 W, para el alumbrado de pasillos de circulación, zona de estacionamientos, rampas de acceso y rampas de comunicación interior entre sótanos. También se instalarán en los almacenes, cuarto de contadores y salas de control.
- Apliques incandescentes estancos de 100 W en aseos, así como en el almacén.

La puesta en funcionamiento del alumbrado de emergencia es automática, por falta de tensión ó cuando esta baje al 70% de su valor nominal. Su apagado se verifica una vez restablecido el servicio eléctrico. Para este alumbrado y su señalización se emplearán los siguientes equipos:

- Equipo autónomo de emergencia y señalización de 16 W, fluorescente estanco de 550 lúmenes, en pasillos de circulación y rampas.
- Equipo autónomo de emergencia y señalización de 8 W, fluorescente estanco de 100 lúmenes, en entradas a cuartos, almacenes, aseos, salas de control y accesos peatonales.

La alimentación des estos receptores se realiza a través de la línea independiente prevista para este alumbrado en el cuadro correspondiente. Se ha instalado alumbrado de emergencia en puertas, escaleras, rampas y pasillos de circulación.

11.5 INSTALACIÓN DE CCTV Y MEGAFONÍA

En este apartado se recoge el sistema de cobro, la vigilancia por medio de cámaras de tv monitorizadas y el sistema de megafonía.



Se instalará una columna emisora y una receptora de tickets en la entrada y la salida del aparcamiento, además de barreras automáticas de apertura y cierre. En los accesos del sótano uno se colocarán dos cajeros automáticos para el cobro de los importes.

La instalación de vigilancia constará de los siguientes elementos:

- Cámaras: recogerán información visual transformándola en señal de vídeo.
- Monitores: convierten la señal de vídeo en imagen luminosa visible.
- Líneas de distribución de la señal eléctrica.
- Elementos de selección, control y grabación de la señal.
- Elementos complementarios de fijación, conexión y alimentación.

La instalación de megafonía permite transmisión de música y mensajes a todo el aparcamiento. Cuenta con equipo para conectar a equipo musical en el cuarto de control y micrófono de comunicación con todo el sistema de megafonía

12 SERVICIOS AFECTADOS

Debido al carácter académico del presente proyecto no se ha tenido acceso a una información precisa y fiable sobre los posibles servicios afectados. No se prevé la afección de ninguna red de abastecimiento, saneamiento o telefónica pero en cualquier caso se tendrá especial cuidado durante los trabajos previos.

13 URBANIZACIÓN EN SUPERFICIE

La solución en superficie deberá ser compatible con la estructura proyectada. Por ello se han tenido en cuenta las posibles afecciones de las cargas superficiales.

Se propone una completa renovación en superficie eliminando totalmente los aparcamientos actuales, además se instalarán pequeñas zonas ajardinadas con bancos, papeleras o un aparcamiento para bicicletas. Además se construirá una pista de baloncesto y un parque infantil.

Por otra parte, en los extremos de la plaza se disponen zonas ajardinadas y maceteros con flores, así como árboles de pequeño porte que sirven de transición con las calles perimetrales, proporcionan sombra, evitan acumulación de suciedades en ciertos puntos y en general contribuyen a configurar un espacio más agradable.

En relación a la pavimentación proyectada, se contempla el uso de baldosas de granito para toda la zona central de la plaza. Las calles aledañas y de nueva apertura dispondrán de aceras de baldosa

hidráulica. Para las zonas de pistas se prevé el uso de slurry y en las zonas infantiles se emplearán baldosas de caucho de para evitar daños personales por posibles caídas.

El firme de las calles contiguas deberá ser correctamente repuesto una vez finalizadas las obras, el mismo tipo de aglomerado será el utilizado en el tramo de nueva construcción.

En cuanto al drenaje en superficie se proyectan sumideros lineales de PVC de 150mm, los cuales se conectan a la red municipal de saneamiento. De esta forma se pueden economizar recursos evitando bombear las aguas.

La densidad de sumideros en la plaza es superior a la mínima recomendada (un sumidero cada 50 metros o $600m^2$ de superficie). La razón es que, al estar sobre una estructura, se debe minimizar el riesgo de obstrucciones en las canalizaciones, pues pueden causar inundaciones en el interior del aparcamiento.

Para finalizar debe hacerse mención a la instalación de luminarias en superficie con el objetivo de mejorar la actual calidad lumínica de la plaza. Además en las inmediaciones de los accesos se instalarán dos luminarias de tres focos cada una con la intención de mejorar el alumbrado en dichas zonas.

14 CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA

Durante la realización del proyecto se han seguido estrictamente las recomendaciones y limitaciones impuestas por normativa de diversa índole, de esta forma nos adaptamos a las restricciones impuestas por el PGOM municipal de Ferrol, así como la Ley de Accesibilidad y supresión de las barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia.

De la misma forma sucede con la normativa técnica para estructuras de hormigón armado, EHE- 08, así como el seguimiento del código técnico de la edificación, CTE, en sus diversos apartados.

15 EVALUACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES

En el anejo correspondiente, se realiza el estudio siguiendo las directrices impuestas por el Real Decreto Legislativo 1/2008 que aprueba el texto de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental y el Decreto 327/91 sobre Evaluación de Efectos Ambientales para Galicia.

Como conclusión del mismo, y sin perjuicio de aclaraciones o ampliaciones que las Autoridades estimen oportunas, se considera adecuadamente estudiado el proyecto en cuestión, a fin de que pueda ser evaluada por la Administración la incidencia del proyecto de construcción "Aparcamiento subterráneo en el campus de Esteiro (Ferrol)" sobre el entorno.

16 SEGURIDAD Y SALUD



El estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de la obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene, salud y bienestar de los trabajadores. Este estudio Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 (modificado por el Real Decreto 337/2010), por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en este tipo de proyecto.

El presupuesto destinado a seguridad y salud de esta obra asciende a 36.445,00€

17 GESTIÓN DE RESIDUOS

El Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Dicho Real Decreto establece, para los casos dispuestos en su artículo 3, la obligación de incluir en los Proyectos de Construcción, un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición (E.G.R.), cuyo contenido mínimo se establece en el artículo 4. La disposición transitoria única establece que el Real Decreto se aplicará a los proyectos cuya aprobación se efectúe a partir del 14/02/2009. En esta normativa se establecen los requisitos mínimos de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD's), con objeto de promover su prevención, reutilización, reciclado, valorización y el adecuado tratamiento de los destinados a eliminación.

La estimación de residuos a generar figura en la tabla que se adjunta en el anejo correspondiente.

Dicha estimación se ha codificado de acuerdo a lo establecido en la Orden MAM/304/2002. (Lista europea de residuos, LER). En dicha tabla se muestra un listado de los productos LER (Lista Europea de Residuos) que se generarán en la obra, así como su densidad y cantidad expresada en metros cúbicos y toneladas, en la que además se indican las principales actividades en las que se genera dicho residuo.

Una vez realizado este estudio, el presupuesto destinado a Gestión de residuos asciende a la cantidad de 10.083,56 €.

18 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

En el anejo correspondiente se detallan todos los precios descompuestos y auxiliares de todas las unidades de obra que intervienen en el presente proyecto. También se encuentran los cuadros de mano de obra, maquinaria y materiales. Los precios se han tomado tanto de la base de precios del PEOC 2016 como del módulo correspondiente del programa CYPECAD desarrollado por Cype Ingenieros S.A.

19 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Atendiendo a la normativa, la clasificación del contratista será:

- GRUPO: C (EDIFICACIONES)
- SUBGRUPO: 2 (ESTRUCTURAS DE FÁBRICA U HORMIGÓN)
- CATEGORÍA: e

20 REVISIÓN DE PRECIOS

Calculado el presupuesto de instalaciones observamos que representa el 8,42% del presupuesto de ejecución material.

Por lo tanto, la expresión que mejor se ajusta a las características de la obra corresponde a la fórmula tipo Nº 811, ya que no tenemos un alto componente de instalaciones.

21 PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	1.962.864,20
13,00% Gastos generales.....	255.172,35
6,00% Beneficio industrial.....	117.771,85
	SUMA DE G.G. y B.I. 372.944,20
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA 2.335.808,40
21,00% I.V.A.....	490.519,76
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN CON IVA 2.826.328,16

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOS MILLONES OCHOCIENTOS VEINTISÉIS MIL TRESCIENTOS VEINTIOCHO EUROS con DIECISÉIS CÉNTIMOS



22 PLAZO DE EJECUCIÓN MATERIAL

El plazo de tiempo estimado para la ejecución total de las obras contenidas en el presente proyecto es de QUINCE (15) meses.

23 PLAZO DE GARANTÍA

Se establece un plazo de garantía de UN (1) AÑO para todas las obras, contando a partir de la fecha de recepción provisional de las mismas, por considerar que transcurrido este estará suficientemente comprobado su funcionamiento.

En este plazo de tiempo el contratista estará obligado a conservar las obras en perfecto estado.

24 OBRA COMPLETA

En cumplimiento del Real Decreto 3/2011 de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, las actuaciones contempladas en el presente proyecto "Aparcamiento subterráneo en el campus de Esteiro (Ferrol)" constituye una unidad completa que puede entregarse al servicio público inmediatamente una vez finalizada.

25 DOCUMENTOS DE LOS QUE CONSTA EL PROYECTO

- DOCUMENTO Nº1: MEMORIA
 - MEMORIA DESCRIPTIVA
 - MEMORIA JUSTIFICATIVA
 - ANEJO Nº1: OBJETO DEL PROYECTO
 - ANEJO Nº2: SITUACIÓN ACTUAL
 - ANEJO Nº3: TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO
 - ANEJO Nº4: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
 - ANEJO Nº5: ESTUDIO DE DEMANDA
 - ANEJO Nº6: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
 - ANEJO Nº7: PROCESO CONSTRUCTIVO
 - ANEJO Nº8: MOVIMIENTO DE TIERRAS
 - ANEJO Nº9: CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA
 - ANEJO Nº10: ACCESOS PEATONALES
 - ANEJO Nº11: SISTEMA DE VENTILACIÓN
 - ANEJO Nº12: FONATERÍA
 - ANEJO Nº13: SANEAMIENTO

- ANEJO Nº14: INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS
- ANEJO Nº15: ELECTRICIDAD
- ANEJO Nº16: CCTV Y MEGAFONÍA
- ANEJO Nº17: ALBAÑILERÍA Y CARPINTERÍA
- ANEJO Nº18: URBANIZACIÓN EN SUPERFICIE
- ANEJO Nº19: SEÑALIZACIÓN
- ANEJO Nº20: MOBILIARIO URBANO Y JARDINERÍA
- ANEJO Nº21: CUMPLIMIENTO DEL CTE
- ANEJO Nº22: CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DE ACCESIBILIDAD
- ANEJO Nº23: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
- ANEJO Nº24 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- ANEJO Nº25: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
- ANEJO Nº26: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- ANEJO Nº27: EXPROPIACIÓN Y DISPONIBILIDAD DEL TERRENO
- ANEJO Nº28: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
- ANEJO Nº29: FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS
- ANEJO Nº30: PLAN DE OBRA
- ANEJO Nº31: PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN
- ANEJO Nº32: DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

- DOCUMENTO Nº2: PLANOS
 - 1: SITUACIÓN
 - 2: TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO
 - 3: DEFINICIÓN GEOMÉTRICA
 - 4: MOVIMIENTO DE TIERRAS
 - 5: ESTRUCTURA
 - 6: INSTALACIONES
 - 7: ALBAÑILERÍA
 - 8: SEÑALIZACIÓN
- DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES
- DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO
 - MEDICIONES AUXILIARES
 - LISTA DE MEDICIONES
 - CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1
 - CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2
 - PRESUPUESTOS PARCIALES
 - RESUMEN DEL PRESUPUESTO



26 CONCLUSIÓN

Considerando que el presente proyecto ha sido redactado con arreglo a la legislación vigente y cumpliendo la totalidad de la normativa para este tipo de proyectos, se somete a la consideración del Tribunal Académico competente para su aprobación si procediese.

A Coruña, Octubre de 2016

El Autor del Proyecto

Fdo.: Daniel Casal Fernández



MEMORIA JUSTIFICATIVA



INDICE MEMORIA JUSTIFICATIVA

1. OBJETO DEL PROYECTO
2. SITUACIÓN ACTUAL
3. TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO
4. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
5. ESTUDIO DE LA DEMANDA
6. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
7. PROCESO CONSTRUCTIVO
8. MOVIMIENTO DE TIERRAS
9. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA
10. ACCESOS PEATONALES
11. SISTEMA DE VENTILACIÓN
12. FONTANERÍA
13. SANEAMIENTO
14. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS
15. ELECTRICIDAD
16. CCTV Y OTROS SERVICIOS
17. ALBAÑILERÍA Y CARPINTERÍA
18. URBANIZACIÓN EN SUPERFICIE
19. SEÑALIZACIÓN
20. MOBILIARIO URBANO Y JARDINERÍA
21. COMPROBACIÓN DEL CTE
22. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DE ACCESIBILIDAD
23. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
24. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
25. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
26. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
27. EXPROPIACIÓN Y DISPONIBILIDAD DEL TERRENO
28. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
29. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS
30. PLAN DE OBRA
31. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN
32. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA



ANEJO Nº1: OBJETO DEL PROYECTO



ÍNDICE

1. OBJETO DEL ANEJO.....2



1. OBJETO DEL ANEJO

El presente proyecto surge para dar respuesta a la necesidad de realizar un proyecto de fin de grado para la obtención del título de Graduado en Ingeniería de Obras Públicas, especialidad en construcciones civiles, en la escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de La Coruña.

El proyecto ha sido redactado como si se tratase de un caso real, cumpliendo en todo momento la normativa vigente en materia de estructuras e instalaciones. Además se han utilizado datos reales en la medida de lo posible.

Debido al carácter académico debemos destacar que no ha sido posible realizar un reconocimiento geotécnico adecuado, así como tampoco disponemos de datos fiables sobre los servicios urbanos afectados. Por ello se han estimado ciertos datos, siempre manteniendo un nivel de coherencia con el tipo de obra y la localización de la misma.



ANEJO Nº2: SITUACIÓN ACTUAL



INDICE

1. OBJETO DEL ANEJO.....	2
2. ANTECEDENTES.....	2
3. SITUACIÓN ACTUAL.....	2

1. OBJETO DEL ANEJO

Este anejo tiene como objetivo dar cuenta de la situación actual de las plazas de aparcamiento en el término municipal de Ferrol. Más concretamente en el barrio de Esteiro, el cual ha experimentado un crecimiento mayor durante los últimos años.

2. ANTECEDENTES

En este apartado se reflejan los antecedentes que condicionan y justifican este proyecto. Pueden destacarse los siguientes:

- Déficit de plazas de aparcamiento en el barrio de Esteiro, dónde a día de hoy se encuentra el campus universitario, numerosos centros de formación, administrativos, locales comerciales...
- Falta de aparcamientos en las propias viviendas, siendo esto más acentuado en las calles Carlos III, Fernando VI y Taxonera.
- Actualmente esta zona es uno de los principales centros de ocio de la ciudad debido a la presencia de gran número de locales comerciales, cafeterías, restaurantes o pubs.

3. SITUACIÓN ACTUAL

En la actualidad el número de vehículos es cada vez mayor, pero al contrario el número de plazas disponibles no aumenta. Ante la creciente necesidad de plazas de aparcamiento, los conductores han improvisado varios solares vacíos como aparcamiento. Siendo en la mayoría de los casos estos de titularidad pública pertenecientes al ayuntamiento de Ferrol. Si bien de este modo se reduce puntualmente el déficit, esta no puede entenderse como una solución definitiva. El aparcamiento en estas zonas no solo conlleva graves perjuicios para los conductores, que posteriormente deberán caminar por un solar totalmente lleno de barro los días de lluvia. Si no que además deriva en graves perjuicios para los vehículos que deben sortear todo tipo de baches. Debe también hacerse referencia a la situación de estas parcelas, que se encuentran en la parte opuesta del barrio pegadas a las murallas del actual astillero Navantia.

En la imagen inferior se puede observar la distribución actual del Barri:

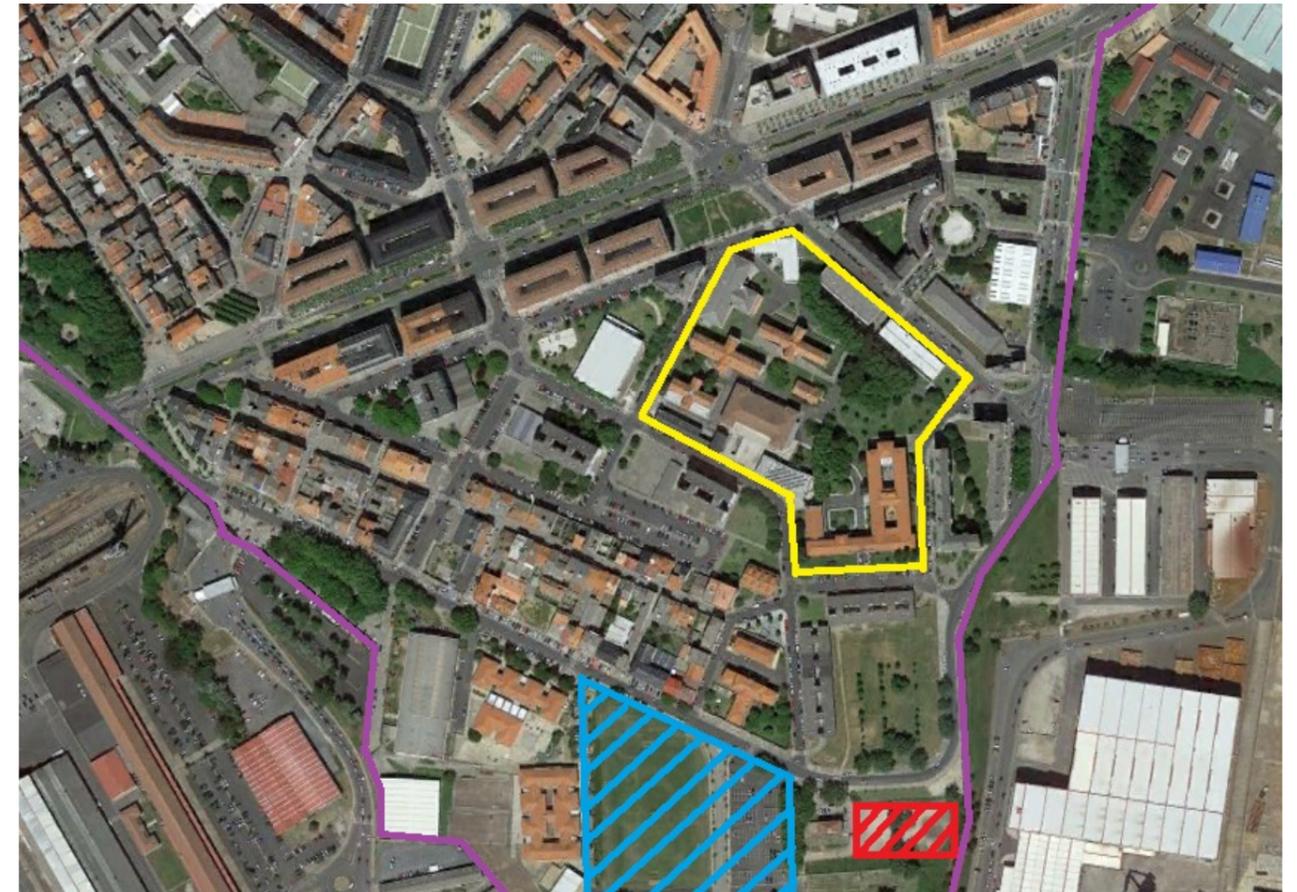


Imagen de satélite 16-05-2014. En amarillo el recinto ocupado por el campus universitario, en azul zona militar perteneciente al Cuartel de Infantería de Marina del Tercio Norte, en rojo parcela de tierra improvisada como aparcamiento, en morado muralla de los actuales astilleros Navantia.



ANEJO FOTOGRÁFICO



Plaza de la Calle Fernando VI, dónde se proyecta el aparcamiento subterráneo. Pueden verse vehículos en “doble fila”.



Parcela improvisada como aparcamiento. En épocas lluviosas la circulación se vuelve caótica.



Calle Carlos III, vehículos sobre la acera derecha.



ANEJO Nº3: TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO



INDICE

1. OBJETO DEL ANEJO.....	2
2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PARCELA.....	2
3. CARTOGRAFÍA EMPLEADA.....	2
4. REPLANTEO.....	2
4.1 CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN.....	2
4.2 BASES DE REPLANTEO.....	2
5. REPLANTEO DE LA ESTRUCTURA.....	2
5.1 REPLANTEO DEL MURO PANTALLA.....	2
5.2 REPLANTEO DE PILARES.....	3



1. OBJETO DEL ANEJO

El objetivo de este anejo es la definición topográfica de la zona en donde se va llevar a cabo el proyecto. Se establecerá un sistema de replanteo que permita el correcto posicionamiento en planta y en altura de todos los elementos definidos en el proyecto.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PARCELA

La plaza donde se ha proyectado la construcción del aparcamiento se encuentra delimitada por la calle Fernando VI que la rodea al completo, salvo la alineación noroeste donde discurre la calle España. La topografía de la plaza está caracterizada por una suave pendiente que desciende en cota según la dirección suroeste. La cota máxima es aproximadamente 24.22m y la mínima 23.12m, la pendiente máxima está en torno al 3.4%. La plaza se encuentra completamente pavimentada para el tránsito y estacionamiento de vehículos, salvo una pequeña superficie en la zona central de acera para peatones, que sirve a su vez para canalizar y dar sentido al tráfico.

3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PARCELA

Para la realización del presente proyecto se ha utilizado la siguiente cartografía:

- Mapa Topográfico Nacional, escala 1:25.000
- Cartografía del Plan Urbanístico del ayuntamiento de Ferrol
- Cartografía digital a escala 1:5000
- Cartografía digital a escala 1:1000

4. REPLANTEO

Para el replanteo de los diferentes elementos del proyecto, se definen unos puntos fijos a través de sus coordenadas U.T.M., que constituirán las bases de replanteo. A partir de ellas se pueden realizar las labores de posicionamiento y comprobación en obra de los diferentes elementos definidos en el proyecto.

4.1. CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN

Los puntos que constituyen las bases de replanteo deben elegirse de forma que cumplan las siguientes condiciones:

- Los puntos deben permanecer inmóviles durante las obras, por lo tanto no se tomarán situaciones dentro de la propia parcela.
- Desde cada uno de esos puntos, deben ser visibles al menos dos de las otras bases de replanteo. Se asegurará de este modo una óptima triangulación.
- No se deben encontrar situados a mucha distancia entre sí
- Deben definir perfectamente la obra. Es decir, todos los puntos singulares de la estructura como la intervención entre alineaciones de muros, pilares... deben ser visibles al menos desde dos bases diferentes.
- Todas las bases de replanteo quedarán definidas mediante sus coordenadas U.T.M.

4.2. BASES DE REPLANTEO

Siguiendo las premisas anteriormente citadas, se detallan a continuación los puntos tomados como bases de replanteo, recogidas en el *Documento N°2: Planos*.

Coordenadas U.T.M. de las bases de replanteo			
Base	Xb(m)	Yb(m)	Zb(m)
1	562660.14	4814599.47	24
2	562769.53	4814557.43	24.25
3	562781	4814586.43	24
4	562672.62	4814628.29	24.5

5. REPLANTEO DE LA ESTRUCTURA

Toda estructura se replantea respecto a los ejes locales de replanteo, definidos en el plano *Replanteo* y recogido en el *Documento N°2: Planos*.

5.1. BREPLANTEO DEL MURO PANTALLA

Para el replanteo de los muros pantalla es necesario definir los puntos de intersección de las distintas alineaciones de estos muros, serán pues proporcionadas sus coordenadas U.T.M.:



Coordenadas U.T.M. de las esquinas del muro pantalla			
Punto	Xb(m)	Yb(m)	Z(m)
1	562673.01	4814597.17	23.85
2	562760.43	4814561.54	23.57
3	562772.20	4814590.43	23.98
4	562684.79	4814626.06	24.22

Las posiciones relativas de todos los puntos del aparcamiento serán referidas a esta base de replanteo, dando sus posiciones relativas mediante las distancias rectas respecto a las bases de replanteo.

5.2. REPLANTEO DE LOS PILARES

El replanteo de los pilares se realiza a partir de los ejes locales anteriormente definidos. De esta forma el replanteo de los pilares queda definido según las distancias recogidas en el plano *Replanteo de pilares* del Documento N°2: Planos.



ANEJO Nº4: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA



INDICE

1. OBJETO DEL ANEJO.....	2
2. GEOLOGÍA.....	2
2.1 SITUACIÓN Y CONTEXTO GEOLÓGICO.....	2
2.2 ESTRATIGRAFÍA.....	3
2.3 PETROLOGÍA.....	5
2.4 TECTÓNICA.....	7
2.5 HISTORIA GEOLÓGICA.....	8
2.6 GEOLOGÍA ECONÓMICA.....	9
3. RIESGO SÍSMICO.....	9
4. GEOTECNIA.....	10
4.1 TRABAJOS REALIZADOS.....	10
4.2 DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL SUBSUELO.....	11
4.3 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	12
4.4 ESTUDIO DE LA CIMENTACIÓN.....	13
4.5 ESTUDIO DE LOS EQUIPOS DE EXCAVACIÓN.....	13
4.6 ESTUDIO DEL SISTEMA DE CONTENCIÓN DE TIERRAS PETIMETRAL.....	13
4.7 CONCLUSIONES.....	13

APÉNDICE 1: MAPA GEOLÓGICO



1. OBJETO DEL ANEJO

El objeto principal de este anejo es la identificación de los materiales litológicos y definición de las condiciones geotécnicas presentes en el subsuelo del emplazamiento previsto para la edificación, valoración de la condición física y capacidad portante de los materiales en el subsuelo. De este modo se podrán establecer las diferentes alternativas a la cimentación, así como los condicionantes derivados de los principales problemas geotécnicos que se deriven de la construcción.

Resulta interesante conocer la historia de la zona donde se asentará la estructura, ya que esta puede haber alterado tanto su composición como su estructura interna.

Debido al carácter académico de este proyecto no ha sido posible la realización de una campaña de sondeos ni ensayos reales sobre el terreno, por lo tanto los datos que aquí se presentan no tienen por qué coincidir exactamente con los reales.

2. GEOLOGÍA

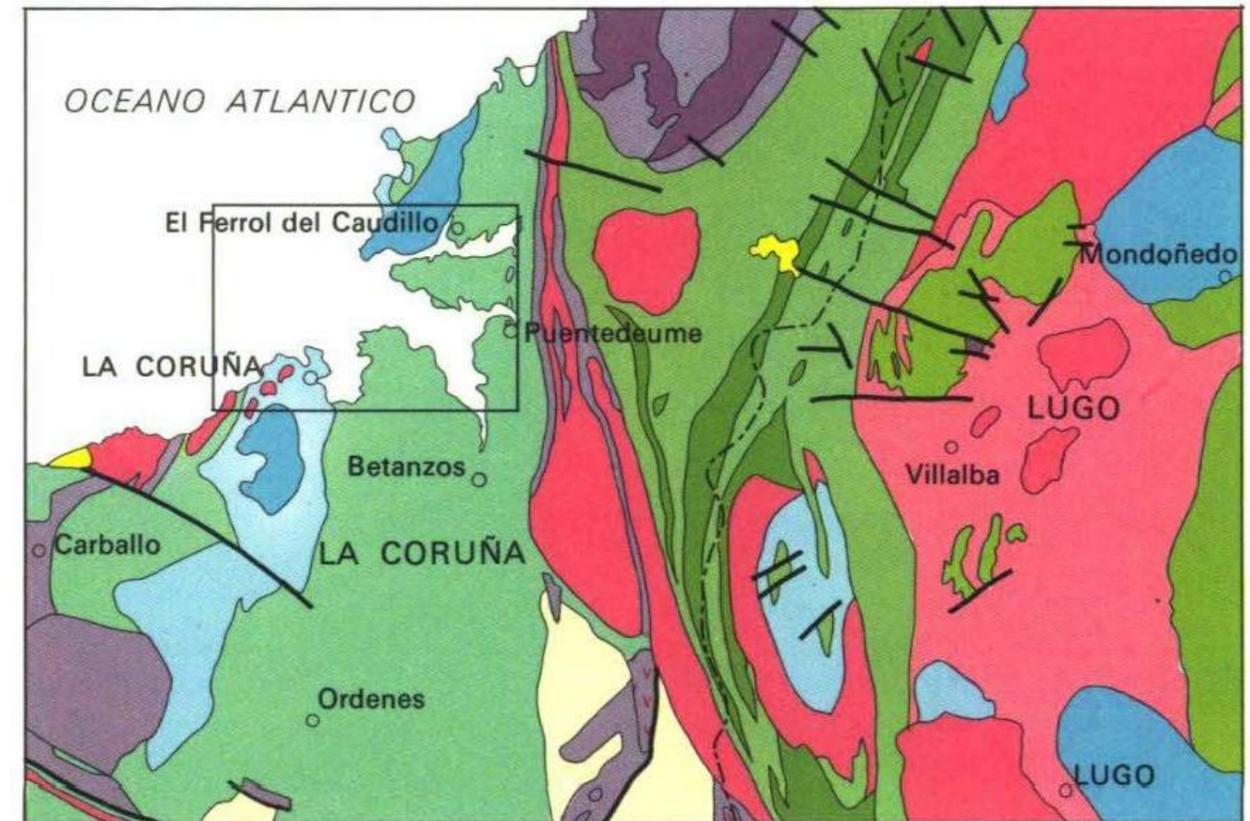
2.1 SITUACIÓN Y CONTEXTO GEOLÓGICO

La zona objeto de nuestro estudio está situada en el Noroeste de la provincia de La Coruña, incluyéndose geológicamente en la zona IV, Galicia Media-Tras os montes del esquema paleogeográfico de la Península Ibérica establecido por Matte en 1968. En esta zona de encuentra un dominio caracterizado por rocas sedimentarias y básicas metamorfizadas, con ausencia de ollo de sapo y paleozoico datado.

A grandes rasgos podemos decir que se encuentran materiales graníticos y metamórficos. La erosión actúa sobre ellos de forma diferente, definiéndose en las metamórficas un relieve relativamente llano mientras que en las graníticas toma una forma más abrupta y forman las cotas dominantes.

Para la elaboración de este anejo se ha consultado la hoja número 21 La Coruña del mapa Geológico Nacional publicado por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) a escala 1:50.000. De igual modo se ha consultado la hoja número 8 – Lugo a escala 1:200.000.

ESQUEMA REGIONAL



Escala 1:1.000.000





2.2 ESTRATIGRAFÍA

INTRODUCCIÓN.

La estratigrafía de la región queda reducida únicamente a la descripción de las rocas correspondientes a la Serie de Ordenes (Precámbrico-Silúrico), granodioritas (fuera del sector de estudio) y al Cuaternario. Regionalmente, la serie de Ordenes limita al Este por contacto tectónico con el dominio del Olla de Sapo y al Oeste y al Sur con un complejo de rocas básicas (eclogitas y anfibolitas) y neises ojosos prehercínicos (H. N. A. PRIEM et al., 1965) denominado por I. PARGA PONDAL Complejo Antiguo. Es azoica, por lo cual su edad es problemática; DEN TEX, E. (1965) y FLOOR, P, (1965) la consideran precámbrica.

La presencia en la serie de Ordenes de feldspatos y de algunos minerales pesados como circón y apatito parece indicar que es posterior al Precámbrico Inferior y equivalente a la serie de gran cantidad de anfibolitas de un mismo tipo: anfibolitas en haces. Por otra parte, ampelitas y cuarcitas similares a las existentes en la serie de Ordenes son conocidas en el Precámbrico del sur de España (Serie Negra). Pese a que por estas razones nos inclinamos a suponer que la serie de Ordenes es de edad Precámbrico Superior no se puede descartar la posibilidad de que sea Paleozoico inferior.

2.2.1 SERIE DE ORDENES.

La serie de Ordenes está formada por los siguientes tipos de rocas que describiremos de muro, a techo:

2.2.1.1 Anfibolitas.

Se encuentran a lo largo de toda la serie, bien en lentejones o en filones, cuyas características en cada caso son diferentes:

A) Anfibolitas lentejonares interestratificadas (Paranfibolitas) que se presentan en lentejas alargadas y discontinuas de escasa potencia (5-10 cm.), muy abundantes. Son compactas, de grano fino, con mucho cuarzo y tonos verdes grisáceos. La textura es granometablástica. Se caracteriza por la disposición en haces de anfíboles (fibrosos) tipo tremolita y la presencia de granate (al oeste del área analizada). Las plagioclasas son tabulares, de bordes xenomorfos, maciadas y a veces zonadas. Minerales accesorios son: esfena, zircón y opacos.

B) Anfibolitas filonianas, que aparecen en filones unas veces concordantes y otras discordantes (cortando la estratificación) con las estructuras, pero siempre afectados por ellas. Compactas, de tonos verde oscuros o esquistosadas por la fase 2. Las anfibolitas filonianas a su vez se subdivide en:

- Metagabros (oeste de Pta. Langosteira). Se observan tamaños de grano medio-grueso, con las plagioclasas redondeadas, el anfíbol más o menos orientado (tipo actinolita y hornablenda) con

inclusión de opacos y apatitos idiomorfos, dando lugar a una textura más o menos esquistosada debido a deformación.

- Metadioritas, se caracterizan por un tamaño de grano fino, de textura ígnea residual. Plagioclasas tabulares muy zonadas y sausuritizadas. Elanfíbol define la esquistosidad, que es más acusada unas que otras.
- Ortoanfíbolitas Característica importante es el poco cuarzo, constituyen un agregado fino de granos redondeados de cuarzo y plagioclasas con abundantes opacos. Es de resaltar en las anfibolitas filonianas la menor cantidad de cuarzo, las plagioclasas zonadas tabulares entrecruzadas y el anfíbol tipo horoblenda.

CONCLUSIONES SOBRE LAS ANFIBOLITAS

Se cree que las paranfíbolitas deben su origen a la acción del metamorfismo sobre sedimentos ligeramente calcomagnesianos preexistentes en la serie; pero también pueden deberlo a tobos o sedimentos "remanies" de rocas básicas.

Las filonianas deben su origen a rocas ígneas metamorfizadas.

2.2.1.2 Cuarcitas negras grafitosas y piritosas.

Afloran al este del área analizada y forman una banda alargada de escasa potencia (0,5 a 10 m.). Macroscópicamente, en algunos casos pueden diferenciarse en las facies masivas pequeñas venillas de cuarzo en una matriz negra grafitosa; en otros tienen una facies diferente y son prácticamente ampelitas.

No se aprecia en ellas estratificación alguna, aunque sí una esquistosidad.

Minerales esenciales: cuarzo, opacos.

Minerales accesorios: moscovita.

Cuarzo dominante, heterogranular de grano medio-fino, con los bordes suturados de textura grano lepidoblástica. Los niveles grafitosos alineados en hiladas deformados por la esquistosidad. Parece observarse pequeñas charnelas de pliegues, lo cual indica que la potencia real de las cuarcitas es aún menor.

2.2.1.3 Metapsamitas, metapelitas y conglomerados.

Suprayacentes a las cuarcitas negras grafitosas existe un tramo de serie (~ 1500 m.) formado indistintamente por metapsamitas y metapelitas, de aspecto grisáceo, con las biotitas orientadas y cuyo tamaño de grano varía de medio a fino.

Se presentan en bancos de 1 cm. a 1 m. de potencia, en el techo de los cuales se observan huellas de carga (load cast) deformadas tectónicamente. Estos bancos se repiten rítmicamente.

Es muy frecuente la estratificación gradada (graded-bedding), observable macro y microscópicamente.



Por encima de estos materiales se encuentran unos 300 m. de facies más pelíticas (metapelitas), aunque con algún banco demetarenisca delgado. Aun siendo muy pelíticas estas facies hay cierta heterometría que permite ver una granoclasificación.

Sobre estas metapelitas viene el tramo superior de la serie de órdenes (> 1000 m) con metapsamitas y metapelitas de tonos grises y biotitas orientadas, de características similares al tramo primero aunque de granulometría en general más fina.

Es de destacar en este tramo la presencia de un conglomerado que parece seguir con cierta continuidad las direcciones regionales (puede verse en las zonas de Sada y Ares). En Sada aparece con unos cantos grandes (a veces de 5 a 6 cm), redondeados en una matriz cuarzosa de grano fino. En Ares es un microconglomerado de cantos cuarzosos en una matriz también de grano fino.

COMPOSICIÓN MINERALÓGICA:

- Metapsamitas: Se distinguen metagrauvas, subgrauvas, feldespáticas y esquistos en función de la naturaleza de los clastos y abundancia relativa de la matriz, así como del grado de metamorfismo que las afecta.

Minerales esenciales:

- cuarzo
- plagioclasa
- biotita
- moscovita
- granate
- clorita

Minerales accesorios:

- zircón
- opacos
- apatito
- epidota
- turmalina
- ilmelita
- grafito

Minerales secundarios:

- clorita II
- sericita

En los primeros grupos (metagrauvas, subgrauvas feldespáticas) la textura es blastosamítica.

- a) Las metagrauvas contienen clastos de cuarzo, plagioclasa (tienen forma tabular con las maclas deformadas y rara vez zonadas) y fragmentos de roca (cuarcitas, pizarras ampelíticas y rocas

ígneas, constituidas por un agregado de pequeñas plagioclasas tabulares a veces orientadas). Los clastos son fusiformes en general y la esquistosidad se adapta a ellos.

- b) Las subgrauvas feldespáticas suelen tener matriz en proporción más escasa y los clastos que se observan son de cuarzo y plagioclasa. La plagioclasa se presenta en cristales angulosos, unas veces zonados, otras maclado con el plano de macla deformado, otras incluyendo cuarzo mirmequítico. También se presentan en granos residuales subredondeados. Su alteración es de grado variable.

- c) Los esquistos corresponden al tipo intermedio entre las metapsamitas (metagrauvas y subgrauvas feldespáticas) y las metapelitas (micaesquistos y filitas). En los esquistos están generalmente más borrados los rasgos sedimentarios.

En ocasiones aparece el granate índice de un mayor metamorfismo.

Las texturas: lepidoblásticas y blastosamíticas

El cuarzo es de grano fino, unas veces equigranular y otras heterométrico con extinción ondulante. También suele disponerse en venillas. La matriz es de grano fino, esquistosada, con biotitas generalmente orientadas, aunque en ocasiones están discordantes a la esquistosidad y en este caso su desarrollo es mayor.

- Metapelitas: Se distinguen micaesquistos y filitas.

La descripción mineralógica es más o menos coincidente con la ya citada en las metapsamitas (variando, eso sí, la proporción de los distintos minerales). Los micaesquistos y las filitas varían esencialmente en grado de metamorfismo, aunque estas últimas pueden ser también consideradas como el tramo más arcilloso de la serie.

La textura eslepidoblástica. Se observan algunas plagioclasas, aunque en proporción menos frecuente que en los tipos anteriormente descritos. El cuarzo es también escaso. El resto, de grano muy fino, con unas biotitas bien orientadas, según la esquistosidad, y otras transversas más desarrolladas. Todos estos tipos de rocas pasan de un tipo a otro en alternancias centimétricas.

- Metapelitas: En Sada están formados por cantos de metagrauvas y leucogranitos gráficos.

Los cantos de metagrauvas presentan una textura blastosamítica. En una matriz escasa de cuarzo y micas, esquistosa, destacan cristales residuales de cuarzo con inclusiones de apatito y plagioclasas maciadas con los planos deformados. Los cantos de leucogranito presentan una textura granuda gráfica constituida por plagioclasas prismáticas macladas y microclina maclada en enrejado con crecimientos gráficos. En Ares su estudio indicó que los cantos son de cuarzo, plagioclasa y fragmentos de roca en una matriz de grano fino cuarzosa y esquistosa.

La presencia de los cantos de granito puede indicar la posibilidad de una edad paleozoica en la serie.

2.2.1.4 La serie de Ordenes al Oeste de La Coruña.



Al Oeste de La Coruña (Punta Langosteira) afloran unos esquistos que macroscópicamente tienen ciertas semejanzas con los tramos superiores de Órdenes (tamaño de grano fino, biotitas orientadas) y también alguna diferencia: gran abundancia de sílice (cuarzo en venillas). Microscópicamente los esquistos presentan algunas diferencias:

Mayor contenido en plagioclasa. Esta es de grano medio con inclusiones de cuarzo, muy zonadas (en la serie de Ordenes al Este, lo está menos). Cambia también el tipo de macla, aquí es más compleja.

La biotita es más escasa. El granate semejante. El área madre parece más próxima.

En general presentan caracteres menos evolucionados a partir de la roca madre que al Este.

Por último, y también al Oeste de La Coruña, hay unas bandas de metagrauvas con aspecto glandular, cuyos contactos son:

Al Oeste, los ortoneises más occidentales de Punta Langosteira y al Este, los esquistos anteriormente descritos. Están caracterizadas por grandes cristales de feldespato en una matriz esquistosa y oscura de aspecto vegetal verdoso. Es frecuente la presencia en estas bandas de filoncillos de cuarzo (5-20 cm) muy replegados con ejes de inmersión fuertes.

La textura es cata clástica. La plagioclasa se presenta en fenocristales, algo zonada. El cuarzo está en menor proporción. Las microfracturas están rellenas de cristales fragmentados de plagioclasa con cuarzo. La matriz aparece muy granulada y, esquistosada debido a la biotita. Esta última (muy abundante) se ve crenulada. Los minerales accesorios son: granate, apatito, circón y opacos.

El área madre original de estas rocas debe de ser granítica y no muy lejana.

Las anfibolitas aquí presentes, así como las de los esquistos son de tipo metagabro.

CONCLUSIONES SOBRE LA SERIE DE ORDENES

La serie es eminentemente detrítica y de gran potencia, con granulometrías de tamaño medio y fino caracterizadas por varios tipos de estructuras de carga.

La composición es de tipo grauvasa-subgrauvasa y pelítica, en la que los cuarzos son angulosos y las plagioclasas no están alteradas.

Presenta ritmicidad con "graded-bedding" muy desarrollado. Esta ritmicidad es simétrica, pues los espesores se mantienen constantes y esto indica que la velocidad de sedimentación en cada ritmo es idéntica. Los ritmos se deben a subsidencias de modo intermitente (causas diastólicas: cuenca afectada por subsidencia, área fuente por elevación). Las corrientes que les dan origen son de tracción y suspensión rítmica, que en unas épocas erosionan y en otras sedimentan.

No se aprecia estratificación cruzada.

Los sedimentos se depositaron en la zona batial. En el porcentaje granulometría media/granulometría fina predominan los últimos.

Por lo menos en algunos momentos de la sedimentación, el carácter del medio ambiente de la cuenca es reductor, debido a la presencia de niveles grafitosos y materiales negros (opacos) alóctonos.

Teniendo en cuenta todas las características reseñadas, puede decirse que la serie de Ordenes es una facies flysch. Materiales depositados tienen características, peculiares, ya descritas anteriormente.

Por último, toda la serie está metamorfizada.

2.2.2 CUATERNARIO.

No alcanza mucho desarrollo en la presente área y queda limitado a la presencia de algún manto detrítico y también a la de ciertos depósitos arenoso-limosos en las desembocaduras de los ríos.

Los mantos detríticos en unos casos están formados por cantos gruesos de aristas retocadas y en otros por coluviones 'in situ' de cantos (varios centímetros), con algunos lentejones de arenas y arcillas sin desgaste que fueron clasificados como formas de regresión (NONN, H., 1967). Es de notar la presencia de alguna terraza (± 60 m.) atribuida por el autor anteriormente citado al período interglacial. GUNZ-MINDEL.

La morfología costera se caracteriza por costas de acantilados relativamente bajos (20-30 m.), con playas de arenas claras y finas, a veces de dimensiones regulares, como es el caso de las de Ares, Miño y Riazor. En algunos casos se observan dunas costeras de pequeñas dimensiones ya fijadas por la vegetación.

2.3 PETROLOGÍA

2.3.1 METAMORFISMO

Paragénesis minerales:

Cuarzo-moscovita-clorita.

Cuarzo-moscovita-clorita-biotita.

Cuarzo-moscovita-biotita.

Cuarzo-moscovita-biotita-granate.

Cuarzo-moscovita-biotita-andalucita.

Cuarzo-moscovita-biotita-granate-andalucita.

El metamorfismo regional de la zona de A Coruña corresponde a la facies de esquistos verdes. Constituye a modo de un sinclinal metamórfico en el que el metamorfismo progresa hacia los extremos de la zona. El aumento hacia el Este se corrobora mediante las características existentes en la zona de Pontedeume.

La clorita parece que se desarrolla concordante con la esquistosidad y estrechamente relacionada con la moscovita.

La biotita se desarrolla en dos etapas:

- Constituye blastos de tamaño medio, con lineaciones internas transversas a la esquistosidad dominante (fase 2), en ocasiones aplastadas y rotas por ella (micas en tejado). Presentan una orientación grosera entre ellas. Deben estar constituidas en la interfase 1 -2.
- Biotitas de menor desarrollo, incipientes y concordantes con la segunda esquistosidad, por lo que se supone su formación en la interfase 2.



El granate siempre es xenomorfo de tamaño reducido y de aspecto esponjoso, con numerosas inclusiones de cuarzo, asociado a la biotita deformada por la esquistosidad (biotita primera). La andalucita es muy escasa; se desarrolla en blastosclaramente postfase 2, y la mayor parte de las veces aparece alterada a sericita. Especialmente está localizada cerca de las granodioritas, por lo que no se descarta la influencia de las mismas en su formación; sin embargo, andalucitas semejantes se encontraron en la zona de Pontedeume sin ninguna relación con los granitos.

Desarrollo de la metamorfosis

El metamorfismo es de bajo grado (epizona) de tipo polifásico, en el que se desarrolla una blástesis de biotita y granate prefase 2 (posiblemente interfase 1-2), posteriormente y menos espectacular se desarrollan biotitas sin fase 2.

Dado que la variación de minerales en el metamorfismo es aquí muy pequeña no es posible determinar las características del mismo de manera precisa, pero la existencia de granate en facies de bajo grado y de andalucita indica un metamorfismo posiblemente de tipo de presión intermedia y temperaturas moderadas.

2.3.2 ROCAS PLUTÓNICAS

2.3.2.1 ROCAS GRANÍTICAS

Están al Oeste del área analizada. Su borde Este es de la serie de Ordenes. El borde Oeste es tectónico, con unos materiales esquistosos que se supone son también la serie de Ordenes. Forman una gran franja de dirección NNE-SSO que en A Coruña tiene unos 8km. de anchura y en El Ferrol 6, y que se adelgaza al Norte y Sur, respectivamente. Regionalmente esta franja es concordante a la dirección de las estructuras. Morfológicamente y dentro del área analizada ocupan las zonas de mayor relieve. A su vez los valles son más o menos profundos y rectilíneos influenciados sin duda tectónicamente por fallas de desgarro horizontal

Caben ser clasificados en cuatro tipos. Esta clasificación está basada en criterios de edad (emplazamiento) y deformación:

Pre a sin fase 1: Ortoneises

Interfase 1 a tardiafase 2: Granodioritas precoces y leucogranitos.

Postfase 2: Granodioritas tardías.

a) Ortoneises.

Afloran en Punta Langosteira (La Coruña) en bandas alargadas de dirección NNE-SSO, en contacto neto con los esquistos de la serie Ordenes.

El contacto de los ortoneises con las rocas sedimentarias metamorfizadas es paralelo a la primera esquistosidad y replegado por la segunda. Este granito aparece como un sill.

Macroscópicamente son rocas de grano grueso con los feldespatos y cuarzos estirados y con las biotitas orientadas.

Se les aprecian claramente tres deformaciones: la primera está claramente marcada por el estiramiento de los cristales de cuarzo y feldespato, la segunda por una esquistosidad que corta la alineación del anterior estiramiento y la tercera se manifiesta también por una esquistosidad, pero con menor ángulo de buzamiento que la anterior.

La textura es milonítica. El cuarzo está muy triturado, recristalizado y de aspecto fluidal. Las plagioclasas aparecen macladas, a veces deformadas y muy suavemente zonadas. Los feldespatos potásicos son fenocristales de varios milímetros de longitud. La biotita y la moscovita están orientadas. Accesorios son apatito, zircón, rutilo y opacos.

En resumen, se trata de rocas graníticas incluidas en forma de sills (intrusiones prehercínicas) que sufrieron una deformación mecánica muy intensa (deformación hercínica).

b) Granodiorita precoz.

Afloran en A Coruña. El tipo de contacto con la roca encajantees el siguiente: Al Oeste es tectónico con esquistos (aquí aparecen con varios filones deformados de pegmatita facies de borde). Al Este intrusivo con la serie de Ordenes.

Es de grano grueso, de tonalidades grisáceas cuando está fresca o rosada cuando está alterada. Se observan grandes mega cristales de feldespato (hasta 6 cm. de longitud) casi siempre maclados. Esta deformada tectónicamente por la fase 2. La esquistosidad moldea claramente los megos cristales de feldespato. Con la lupa se observan biotitas replegadas en algunas ocasiones.

Los fenocristales de feldespato potásico (microclina), xenomorfos, pertíticos, con macla de Karlsbad, de bordes irregulares. A veces incluyen plagioclasas.

El cuarzo aparece en agregados. Los bordes suelen estar suturados. A veces rellena fracturas de los feldespatos y otras está incluido en ellos. El grado de deformación es variable.

La plagioclasa aparece casi siempre maclada, a veces zonada, con antipertitas y mirmequitas.

La biotita, en agregados, flexionada sin orientar. Como accesorios se encuentran: moscovita, apatito, zircón, epidota y opacos.

c) Leucogranitos.

Regionalmente aparecen en el borde Oeste de la granodiorita precoz y dispuestos de forma longitudinal.

Son de grano fino y aspecto blanquecino, que en unas ocasiones están deformados (suelen estarlo hacia el Oeste) y en otras no. Cuando lo están, se aplastan ligeramente los feldespatos y se les ve una cierta orientación.

Su expresión cartográfica parece indicar que se disponen horizontalmente sobre la granodiorita precoz. Es de reseñar que en algunos casos se vieron filones de leucogranito siN truir la granodiorita.

La textura es granuda de grano fino. El feldespato potásico encristales xenomorfos es microclina y está en menor proporción que la plagioclasa. Esta, generalmente más idiomorfa, en cristales tabulares con maclas polisintéticas. El cuarzo, en agregados heterogranulares, recristalizado cuando hay deformación. En este caso la moscovita está orientada. Características notables son: tamaño de grano muy fino y la ausencia de biotita.



d) Granodioritas tardías.

Su emplazamiento es en forma de intrusión cilíndrica.

En Cervás (Mugardos) el contacto con la serie de Ordenes es claramente intrusivo y discordante. Al surgir provocó en los esquistos un intenso replegamiento con pliegues cuyos ejes son fuertemente buzantes. Es frecuente ver en esta zona xenolitos de esquistos en la granodiorita que se atribuyen a fenómenos de hundimiento locales de la bóveda (PiecemealStopping).

Descripción macroscópica:

La granodiorita es de grano medio-grueso, tiene megacristales de feldespato con unas orientaciones de flujo que, en los bordes de la intrusión, son más o menos buzantes y que en la bóveda se horizontalizan. En el Norte (El Ferrol y Mugardos) tienen abundantes enclaves de rocas más básicas (pórfidos tonalíticos), aplastados probablemente por el flujo y con una dirección que coincide más o menos con la regional. También se observa alguna diferencia con un tamaño de grano más fino.

En el Sur (A Coruña) van acompañadas de un cortejo filonianomicroporfídico, pero no se ven enclaves.

En general están muy afectados por las deformacionestardihercínicas (trecochements).

Macroscópicamente se caracterizan por tener una textura granuda, a veces deformada, grano grueso, heterogranular.

El feldespato potásico constituye cristales tabulares de varios milímetros de longitud. Es microclina con macla Karlsbad muy frecuente, y a veces albita-periclina en manchas, pertítica. Posiblemente se trate de antiguas ortosas. Incluye pequeños cristalillos de plagioclasa, cuarzo y biotita.

La plagioclasa de cristales subautomordos suele estar mezclada y presenta zonado variable. Contiene a veces inclusiones ordenadas de moscovita. Se observan mirmequitas en los bordes con microclina y algunas antipertitas.

El cuarzo, en agregados intersticiales de los feldespatos. En ocasiones hay manifiesta deformación mecánica, observable microscópicamente por la granulación del cuarzo, fracturas de los feldespatos y flexión de las micas (biotita y moscovita que en estos casos suelen estar orientadas).

Como accesorios hay apatito, zircón y opacos.

Es de destacar siempre la presencia de moscovita en proporción variable, pero generalmente importante, probablemente originada en un proceso de reajuste a baja temperatura en la granodiorita.

2.3.2.2 ROCAS FILONIANAS Y POSTECTÓNICAS

Se agrupa aquí a una serie de filones posthercínicos que cortan normalmente a las estructuras y cuya característica esencial es la falta de deformación.

a) Diques ácidos, cuarzo (q) y pórfidos graníticos (FO)

- Cuarzo: la presencia de filones de cuarzo es escasa. Sólo se observa uno de poca potencia en las proximidades de Redes.

- Pórfido granítico: son frecuentes en el este del área analizada (Boebre) y en la granodiorita tardía de La Coruña. En el primer caso (Boebre), siguiendo una dirección predominante ENE-OSO, aunque también suelen ir N-S interestratificados. En el segundo caso (granodiorita tardía de La Coruña) la dirección aproximada es NE-SO. La potencia oscila de 1 a 15 m. Son rocas de aspecto granudo y tonos amarillo verdosos.

La textura es porfídica, con fenocristales idiomorfos de cuarzo, feldespato potásico y plagioclasas. Estas últimas tienen maclas imperfectas, sin zonar, y suelen estar rodeadas por una corona de feldespato potásico en una matriz de feldespato potásico y plagioclasa. La moscovita suele aparecer en placas grandes.

b) Diques básicos. Diabasas o dolerita

De escasa potencia, fueron vistos en Carnoedo, Boebre y Redes.

Son rocas de grano fino, con cristales de feldespato de 2 o 3 mm, que brillan en diversos planos.

Tienen textura diabásica, a veces algo porfídica.

La plagioclasa está generalmente como prismas alargados entrecruzados y zonados, algunos curvados, en cuyos huecos hay, piroxenos y menos frecuentemente granos de olivino. También hay plagioclasas en fenocristales xenomorfos coincidiendo con la mesostasis en agregados glomerulares con piroxenos y opacos.

Hay cuarzo y opacos como accesorios.

2.4 TECTÓNICA

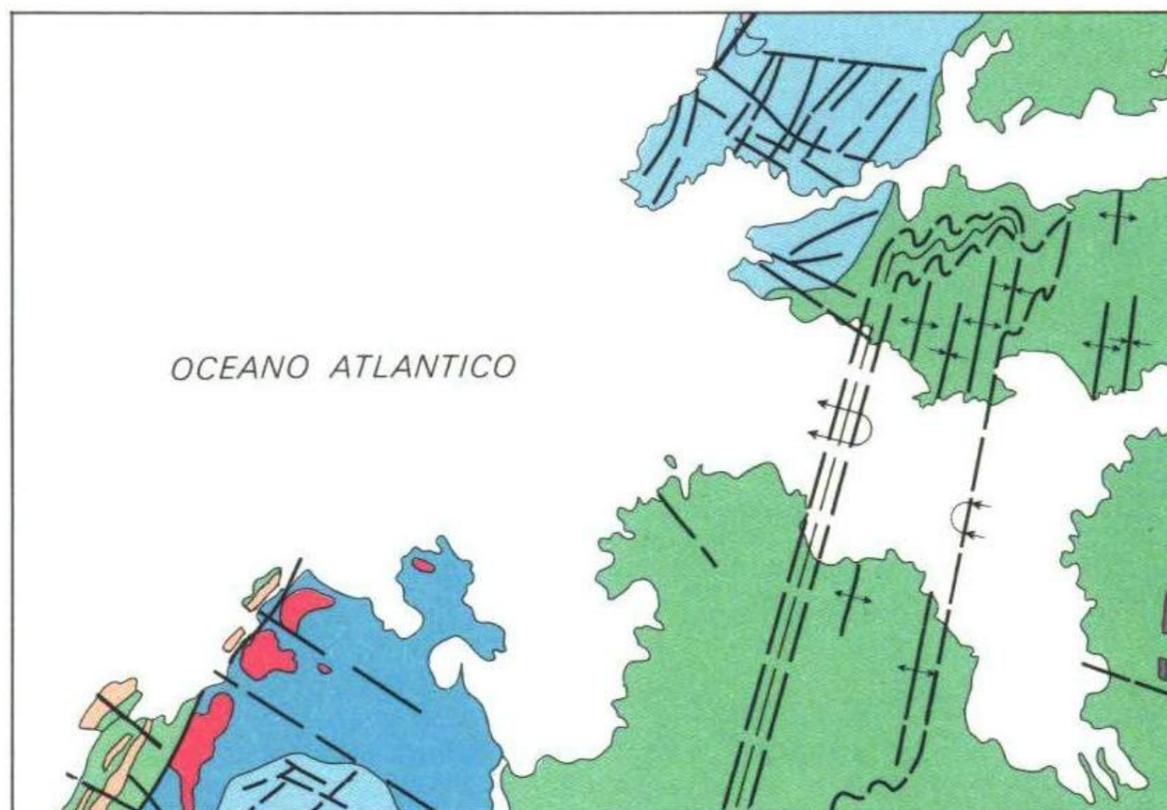
La zona estudiada ha sido afectada por una tectónica polifásica de edad hercínica, con varias fases de deformación.

Esta edad se determinó por comparación con las zonas más externas del geosinclinal paleozoico y también (para la fase 2) por datación radiométrica de los granitos de Guitiriz y Forgoelos.

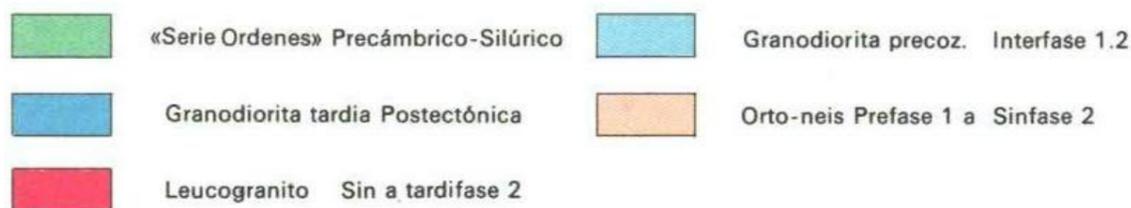
Para la primera fase esta edad es Namuriense-Westfaliense B (DE SITTER, L. U., 1965), Westfaliense B (WAGNER, R., 1965), y para la segunda fase Estefaniense (DE SITTER, L. U.), Estefaniense B (WAGNER, R., op. c.), Intrawestfatiense (CAPDEVILA, R., y VIALETTE, I., 1970). Al corresponder el área analizada en cuestión a las zonas internas es de esperar que las edades de las fases de deformación (y por lo menos la primera fase) sean anteriores a las de las zonas externas.



ESQUEMA TECTONICO



Escala 1 : 250.000



PRIMERA FASE DE LA DEFORMACIÓN HERCÍNICA

Se caracteriza, desde el punto de vista megascópico, por la presencia de un gran pliegue tumbado de unos 5 km. de flanco invertido (por lo menos inicialmente).

Microscópicamente por una esquistosidad de flujo de tipo epizona, la mayor parte del tiempo borrada por la esquistosidad S2 (de la fase 2).

Es de destacar la casi ausencia de pliegues de escala métrica, solamente vistos en un punto (Punta Miranda).

La dirección del gran pliegue tumbado es aproximadamente NS (aunque difícil de determinar exactamente por el intenso replegamiento a que fue sometido por la fase 2) con un ligero buzamiento axial hacia el Norte.

SEGUNDA FASE DE LA DEFORMACIÓN HERCÍNICA

Esta fase da pliegues cilíndricos regulares de dirección N-S a N10° E (la cual es aproximadamente homoaxial de la primera fase) y buzamiento axial marcado hacia el Norte (10-30°).

Las características de esta fase son las de replegar las estructuras de la fase 1 (pliegues y esquistosidades). Estos replegamientos son más intensos donde las temperaturas son más elevadas.

La escala de los pliegues es muy variable, desde 10 cm. a 1 km.

Al ser la profundidad de observación muy pequeña (acantilados de 20-30m. de talud), hay que determinar la geometría de conjunto por las relaciones estratificación-esquistosidad y por la vergencia aparente de los micropliegues acompañantes de esta segunda fase. Por otra parte, estas deducciones adquieren gran complejidad en razón de la inversión de la serie en la primera fase (los criterios microtectónicos no pueden ser utilizados para determinar la polaridad sedimentológica, como en el caso de una fase única).

La esquistosidad de esta segunda fase es de tipo "strain-slip" en zonas poco metamorfozadas (zona de la clorita) y de flujo a partir de la zona de la biotita. En las anfíbolitas esta esquistosidad da anfíbolde neoformación.

TERCERA FASE DE LA DEFORMACIÓN HERCÍNICA

Muy local, se desarrolla con pliegues de escala decimétrica de tipo "kink-bands" con planos axiales subhorizontales, o bien ligeramente buzantes (aproximadamente 20°). Es claramente posterior a la fase 2.

DEFORMACIONES PÓSTUMAS HERCÍNICA

Manifestadas claramente por fallas de desgarre (décrochements) dextróginas de dirección E-O a ESE-ONO, con desplazamientos pequeños, de 100 m. a 1 km. que corresponden una compresión tardihercínica de dirección NO-SE.

2.5 HISTORIA GEOLÓGICA

Los materiales sedimentarios que afloran en la zona son los de la serie de Ordenes, de facies flysch, erosionados y depositados en zonas no muy lejanas del área madre probablemente durante los movimientos epirogénicos de la edad Cadomiense tardía que elevarían algunas zonas del geosinclinal y que implicarían un gran aporte de detríticos y una sedimentación rápida.

Poco después tendría lugar la intrusión de algunos diques ígneos que al metamorfozarse darán anfíbolitas.



Posteriormente hay una intrusión granítica en forma de sills al oeste del área analizada: Ortoneis de Punta Langosteira, que aparece concordante con la estratificación.

Probable accidente tectónico de dirección NE-SO, que favorecería más tarde el emplazamiento de los granitos (son muy longitudinales) y que puede estar relacionado con la primera fase del plegamiento hercínico.

PRIMERA FASE DEL PLEGAMIENTO HERCÍNICO

Afectó considerablemente a la región, manifestándose sobre todo en la serie de Ordenes por un gran pliegue tumbado con vergencia al Este y plano axial subhorizontal, acompañado por una esquistosidad de flujo epizonal.

Al mismo tiempo comienza la etapa metamórfica de bajo grado (epizona), con el desarrollo de clorita que continua en la interfase con desarrollo de grandes biotitas y granates. La intensidad del metamorfismo parece decrecer entonces y la fase 2 da lugar a biotitas mucho menos desarrolladas. Intrusión de la granodiorita precoz.

Ligeramente previo a la segunda fase y hasta sus postrimerías se emplaza un granito leucocrático (leucogranito) afectado en algunas zonas por la segunda fase y en otras poco o nada deformado.

SEGUNDA FASE DE LA DEFORMACIÓN HERCÍNICA

Muy desarrollada en toda la zona, de pliegues subisoclinales subverticales con ligera vergencia al Este, que repliegan las estructuras de la fase anterior. Esta fase (2) desarrolla una esquistosidad muy neta, que es uno de los rasgos tectónicos de la serie. Después de esta fase tiene lugar la intrusión de las granodioritas tardías de El Ferrol y de A Coruña, que en algunos casos presentan cierta deformación en los bordes, probablemente debida a efectos de emplazamiento. Se las considera postfase 2 y no postfase 3, puesto que no se las ve afectadas por esta última fase.

TERCERA FASE DE LA DEFORMACIÓN HERCÍNICA

Mucho menos importante que las anteriores, se manifiesta aquí con pliegues decimétricos de plano axial subhorizontal que en algunas ocasiones dan esquistosidades subhorizontales.

Finalmente, deformaciones póstumas hercínicas desarrollan "décrochements" dextrógiros.

2.6 GEOLOGÍA ECONÓMICA

2.6.1 MINERÍA Y CANTERAS

Desde el punto de vista del aprovechamiento minero la región estudiada es pobre en recursos y no se encuentra actividad alguna en esta Hoja.

Las canteras son significativas en esta región, ya sea por la actividad explotadora de materiales para la construcción, tanto en forma directa como elaborada.

La granodiorita es objeto de explotación de canteras en varios puntos, destinándose su producción a obras públicas y edificación.

Una actividad singular es la que se realiza sobre los niveles de arcillas de alteración de las pizarras y esquistos, extrayéndose estas para su elaboración en fábricas de cerámica para edificación. No obstante, dada la irregularidad del horizonte de alteración, se está procediendo a su sustitución progresiva por arcillas procedentes de cuencas terciarias más al sur

2.6.2 HIDROGEOLOGÍA

Las características hidrogeológicas están fuertemente condicionadas por la litología y tectónica de los materiales existentes. Debido a la poca porosidad de los mismos, la viabilidad de aguas profundas es escasa y la surgencia de aguas superficiales es debida a los numerosos planos de esquistosidad y fracturas que captan gran parte del agua de lluvia. En los granitos las posibilidades de acumulación de agua se reducen a las zonas de fractura.

3. RIESGO SÍSMICO

Este apartado sirve para dar cumplimiento a la Norma de Construcción Sismorresistente, aprobada por Real Decreto 997/2002 del 27 de Septiembre de 2002. Esta proporciona las pautas a seguir para la consideración de la acción sísmica en las estructuras de edificación. La presente norma es de aplicación al proyecto, construcción y conservación de edificaciones de nueva planta y en casos de reforma o rehabilitación.

En el artículo 1.2.2 de la NCSR-02 se establece una clasificación de las construcciones de acuerdo con el uso al que se destinan, con los daños que pueden ocasionar su destrucción e independientemente del tipo de obra de que se trate. Se permite clasificar los trabajos relativos al presente proyecto como una obra normal, dado que su destrucción puede ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario o producir daños económicos significativos a terceros.

En el artículo 1.2.3 de la NCSR-02 se especifica que será obligatoria su aplicación cuando la aceleración sísmica básica sea igual o superior a 0,04g, siendo g la aceleración de la gravedad. En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica sea inferior a 0,08g.

La peligrosidad sísmica la encontramos definida por medio del mapa de peligrosidad sísmica. Este mapa suministra, expresada en relación al valor de la gravedad, g, la aceleración sísmica básica, a_b , y el coeficiente de contribución, K, que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.

A continuación se adjunta el Mapa de Peligrosidad Sísmica, donde figura la zona de estudio junto a los valores de la aceleración sísmica básica y del coeficiente de contribución. En el caso de Ferrol se

encuentra en una zona con valor de $a_b < 0,04g$, el cual nos indica que la Norma no sería obligatoria dada la clasificación de la obra y la aceleración sísmica básica

Debido a los motivos ya expuestos en el Anejo N°1 y debido a que este proyecto es de carácter puramente académico, los trabajos que se detallan a continuación no han sido realizados. Dichas operaciones deberían ser realizadas en caso de tratarse de un proyecto constructivo real:

Se han realizado los siguientes trabajos:

- Reconocimiento superficial de la parcela.
- Sondeos mecánicos a rotación.
- Ensayos de penetración dinámica estándar.
- Ensayos de laboratorio.
- Medición del nivel freático.

Con el objetivo de verificar y proponer parámetros lo más coherentes posible para la zona, se ha consultado el *Estudio informativo de accesos ferroviarios a las obras de ampliación del puerto de Ferrol (Puerto Exterior) en cabo Prioriño Chico*. Especialmente en sus anejos N°7 *Geología y geotecnia* y N°13 *Túneles*.

4.1.1 RECONOCIMIENTO SUPERFICIAL DE LA PARCELA

Antes de iniciar los trabajos de cualquier obra es muy recomendable realizar una inspección visual para caracterizar la parcela. Esto debe servir, hasta cierto punto, para predecir los resultados posteriores.

Algunos de los aspectos que se deben conocer son geomorfológicos, hidrológicos, geográficos o aquellos relativos a la litología.

4.1.2 SONDEOS MECÁNICOS A ROTACIÓN

Se recomienda realizar al menos seis sondeos mecánicos a rotación con recuperación continua de testigos, y distribuidos por toda el área de la parcela que ocupará la edificación. El equipo utilizado bien podría ser una sonda con cabezal a rotopercusión y penetrometro automático. La perforación se podría realizar en una primera fase con una corona de widia de 10cm de diámetro y pasando posteriormente a diámetros inferiores con una corona de diamante.

Como se ha dicho en el párrafo anterior, durante la perforación se debe realizar una toma continua de testigos que nos permita reconstruir la columna litológica del subsuelo. La norma indica que para este tipo de edificación deben hacerse sondeos cada 35 metros y con una profundidad de 6 metros.

En la siguiente tabla se presentan resultados para los sondeos (ficticios):



Mapa de Peligrosidad Sísmica.

4. GEOTECNIA

4.1 TRABAJOS REALIZADOS



Sondeo	S1	S2	S3	S4	S5	S6
Profundidad (m)	9,8	9,6	10	10,5	9	9,5

Durante los sondeos deberían realizarse al menos 10 ensayos de penetración dinámica estándar (SPT), e intentar recuperar, en medida de lo posible muestras inalteradas. Este ensayo consiste en introducir en el terreno una cuchara estandarizada mediante el golpe producido por una maza de 63,5kg que cae libremente desde una altura de 0,75m y transmite la energía a la punta que progresivamente se hinca en el suelo.

En el fondo de la perforación realizada y a la profundidad que se desea ensayar, se hunde la cuchara por el golpeo sucesivo de la maza hasta que se introduzca la cuchara 15 centímetros en el terreno. Se medirá el número de golpes necesarios para su hinca y este dará una idea aproximada de la densidad en los materiales ensayados.

Se supondrá que los resultados obtenidos en este ensayo han sido de rechazo, esto es mayor de cien golpes. Al correlacionarlos con los materiales identificados permiten valorar los parámetros de densidad y resistencia del suelo mediante las fórmulas de hinca.

4.1.3 ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINAMICA CONTINUA

Se recomienda realizar al menos dos ensayos de penetración dinámica continua, con equipo Borros, distribuidos en toda la superficie a edificar. Este ensayo consiste en la hinca en el terreno de un tronco de cono de penetración cuya base tiene una superficie de 16 cm^2 y ángulos en la punta de 45° mediante el golpeo sucesivo de una pesa de 63,5 kg que cae libremente desde una altura de 0,5 m.

Se medirá el número de golpes necesarios para hincar el cuerpo 20 cm en el terreno, y llevando la prueba hasta obtener rechazo que se define cuando $N_{20} > 100$ golpes o cuando se obtiene constante una resistencia adecuada. Para mayor seguridad los rechazos serán verificados con una segunda o tercera andanada.

Con los resultados obtenidos en cada ensayo se realiza la caracterización, agrupando por rangos y valorando los valores de N_{20} . Con esta cifra se hace el cálculo de la resistencia por punta mediante la fórmula de la resistencia de hinca holandesa, y finalmente se valora la tensión admisible. Supondremos que las profundidades alcanzadas en esta prueba han sido las siguientes:

Ensayo	E1	E2
Profundidad(m)	12,3	11,6

4.2 DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL SUBSUELO

En este apartado se describen los materiales que se presentan en la parcela donde se ejecutará la obra. Se especificarán las características geotécnicas y mecánicas deducidas a partir de los trabajos de campo, laboratorio, gabinete y bibliografía consultada.

Se concluye que en la parcela existen tres capas de suelo: una primera compuesta por rellenos, una segunda compuesta por un suelo residual de carácter granítico y ya por último un sustrato rocoso.

Se debe advertir de que si bien existen materiales de la serie de Ordenes en las inmediaciones, el límite no está del todo claro y por lo tanto a efectos académicos le asignaremos un carácter granítico.

- **Relleno**

La parcela en su capa más superficial presenta este tipo de suelo, está constituido por materiales tales como hormigón, asfalto, rellenos de áridos gruesos de diversa naturaleza, o la cobertura vegetal. Pueden ser abundantes los escombros y restos de materiales de construcción, pues no debemos olvidar que este barrio fue echado abajo en su práctica totalidad hace unas décadas.

Los espesores que alcanzan estos suelos habitualmente se sitúan entre 1,75 y 2,25m.

Adoptaremos los siguientes valores:

ρ_{ap}	φ	c
$1,7 \text{ t/m}^3$	25°	0

- **Suelo residual granítico con grado de alteración IV-V**

Este nivel se corresponde con un suelo de carácter residual procedente de la meteorización física y/o química de un granito. Presenta tonalidades ocre y está formado por partículas de grado fino a grueso con algo de limo. El equivalente geomecánico sería asimilable a unos limos arenosos de compacidad suelta medianamente densa.

En principio estamos ante un nivel excavarle mediante métodos mecánicos convencionales, más de la mitad del material esta alterado hasta la condición de suelo, conservando la textura original de la roca y apareciendo de modo discontinuo. Este nivel puede situarse aproximadamente entre los 2 y los 8 m de profundidad.

Teniendo en cuenta la clasificación de Casagrande se pueden deducir las siguientes propiedades para este suelo:



- Resistencia en seco: mediana.
- Valor como cimentación: bueno.
- Efecto de las heladas: pequeño a grande.
- Retracción, expansión y elasticidad: casi nula a mediana.
- Drenaje: regular a casi impermeable.

Se considera esta capa libre de sulfatos solubles y con un reducido contenido en materia orgánica.

Adoptaremos los siguientes valores:

ρ_{ap}	φ	c
2,1 t/m ³	31°	1,3 t/m ²

- **Granito con grado de alteración II-III**

Se trata del sustrato rocoso granodiorítico de la zona. Su espesor es indeterminado, aunque previsiblemente muy elevado (del orden de centenares de metros) de acuerdo a la estructura geológica de la zona. El contacto entre esta capa y la del suelo irregular que esta sobre ella es altamente irregular y difícil de establecer, pero a pesar de ello la cota de la línea de contacto nunca sufre grandes variaciones.

Las características geotecnicas de la roca se han definido en base a los ensayos de resistencia a compresión simple realizados. Los resultados se detallan más adelante.

Esta última capa coincide con el nivel en el que se produce el rechazo en el ensayo de penetración, que anteriormente ya ha sido indicado. Este sustrato rocoso presenta un cierto grado de alteración en su parte externa, apareciendo feldspatos alterados que dan tonalidades amarillas en su alteración a minerales de arcilla.

El sustrato rocoso presenta diferentes familias de diaclasas, de dirección principalmente vertical, con un relleno de cuarzo microcristalino. Este relleno es de gran resistencia, y en la rotura a compresión simple, el testigo rompió a través de la roca y no sobre estas discontinuidades.

Adoptaremos los siguientes valores:

ρ_{ap}	φ	c
2,6 t/m ³	40°	100 t/m ²

Las profundidades de estos niveles varían en función del lugar de la parcela donde realicemos el ensayo:

Sondeo	S1	S2	S3	S4	S5	S6
Profundidad suelo residual (m)	2	2,1	1,8	2,1	2	1,9
Profundidad granodioritas (m)	8,7	9,8	8,5	9,5	8,5	9,8

Durante la realización de los sondeos se detectó la presencia del nivel freático a una profundidad de 6,40m.

4.3 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

El análisis de la capacidad de carga en los materiales del subsuelo, se realiza en función de la profundidad y de las características de los materiales, así como de la resistencia que muestran frente a las pruebas de penetración dinámica realizadas.

Los ensayos obtenidos en los ensayos de penetración estándar realizados en los sondeos se han resumido en la siguiente tabla:

Sondeo	Profundidad	Nº de golpes
S1	2,7	100
S2	3	100
S3	3,1	100
S4	2,9	100
S5	3,25	100
S6	3,1	100

En la tabla presentada a continuación se resumen los datos obtenidos en los ensayos de penetración dinámica:

Ensayo	Profundidad	Nº20	Tensión admisible
PDC-1	0,00-2,40	6	1
	2,40-3,60	10	1,5
	3,60-4,60	4	0,75
	4,60-6,60	15	2
	6,60-8,20	22	2,5
	8,20-9,80	34	4
	9,80-11,0	47	5
	11,0-12,0	60	>5
PDC-2	>12,0	100/Rechazo	>5
	0,00-2,40	3	0,25
	2,40-4,40	10	1,5
	4,40-6,60	16	2,5
	6,60-8,20	44	5



	8,20-10,0	52	5
	10,0-11,0	70	>5
	>11,0	100/Rechazo	>5

Como es natural la cota 0,00 se corresponde con el nivel actual del terreno.

Conociendo el tipo de material, es posible determinar su condición resistente mediante los rechazos obtenidos, para luego estimar la tensión admisible para los tramos ripables. Se realizó mediante el estudio de la resistencia que presenta frente a los rechazos en los ensayos a la penetración dinámica, caracterizando los distintos niveles estratigráficos de resistencias similares, en función de la profundidad mediante R_p :

$$R_p = \frac{h \times m^3}{e \times P_w \times A \times K}$$

R_p : Resistencia por punta en el penetrómetro.

m: Peso de la maza (65kg).

h: Altura de caída de la maza (0,5m).

e: Penetración en el terreno por golpe.

P_w : Peso de la maza y accesorios.

A: Área de la punta (16cm^2).

Sustituyendo y operando se obtiene la resistencia dinámica por punta que se corresponde aproximadamente con la carga máxima por hundimiento del terreno. Con estos valores se estima la tensión admisible para distintas profundidades y aplicando un factor de seguridad de 3 y asiento máximo de 1-2.

4.4 ESTUDIO DE LA CIMENTACIÓN

Los ensayos realizados evidencian un tramo superior muy poco competente y de compacidades blandas a muy blandas que se corresponde a suelos con alto contenido orgánico y cuyos espesores alcanzan entre 1,75 y 2,25m.

En la estructura del aparcamiento que se proyecta, cada pilar transmite una carga muy elevada al terreno. Si la cimentación se ejecuta muy próxima a la superficie se requerirán unas zapatas de dimensiones muy grandes, por lo tanto se decide realizar una excavación hasta encontrar un suelo competente de al menos 3kg/cm^2 . En este supuesto se propone verter hormigón ciclópeo hasta una alcanzar la cota de cimentación.

4.5 ESTUDIO DE LOS EQUIPOS DE EXCAVACIÓN

A la vista de los resultados que se han obtenido puede deducirse que de forma previsible la excavación podrá realizarse con equipos convencionales hasta una profundidad aproximada de ocho metros. Sin embargo es recomendable prever el posible uso de equipos picadores o neumáticos debido a la posible presencia de roca compacta no ripable.

4.6 ESTUDIO DEL SISTEMA DE CONTENCIÓN DE TIERRAS PERIMETRAL

La solución que ofrece las mejores garantías para la contención de tierras son los muros pantalla perimetrales que pueden diseñarse como elemento portante para la estructura del aparcamiento. Estas pueden apoyarse a profundidades variables en caso de existir diferentes niveles a construir. A priori las pantallas deberán alcanzar empotramientos entre 8 y 9 metros para un proyecto con dos niveles de aparcamiento.

El sobrecoste de los muros pantalla frente a los muros de sótano viene justificado por la presencia de viviendas cercanas.

4.7 CONCLUSIONES

El suelo de la parcela donde se proyecta puede ser subdividido en tres capas bien diferenciadas: la primera de ellas formada por materiales orgánicos y de rellenos que alcanza una profundidad estimada de 2m. Descendiendo en cota le sigue un granito con alteración IV-V cuya compacidad es creciente a medida que aumenta la profundidad. El último nivel se compone de una capa rocosa granodiorítico que caracteriza la zona y posee alta capacidad portante.

De los rechazos obtenidos en los ensayos de penetración realizados se deduce que se podrá cimentar la estructura mediante apoyos directos para la edificación con empotramiento en el suelo residual a una profundidad mínima de 6,5m donde se ha estimado una tensión admisible de $2,5\text{kg/cm}^2$.

Para la excavación del solar hasta la cota prevista se deberán tomar las medidas oportunas de modo que en todo momento se garantice la seguridad y estabilidad. Del mismo modo y bajo ningún concepto, tanto las estructuras colindantes como los viales cercanos no podrán quedar descalzados en ningún momento.

Debido a la dificultad que supone la excavación del solar por causa de las edificaciones colindantes, se ha propuesto ejecutar muros pantalla que se apoyarán a una cota aproximada de 9m. Estos muros



podrán ser diseñados como elemento de sustentación para soportar las cargas previstas. La cimentación de los pilares intermedios podrá resolverse como zapatas aisladas en la mayoría de los casos.

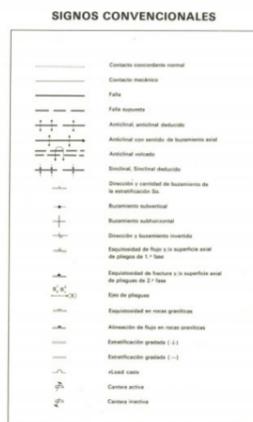
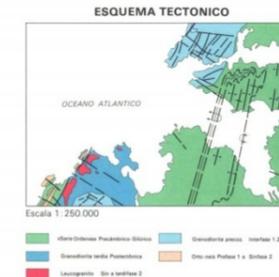
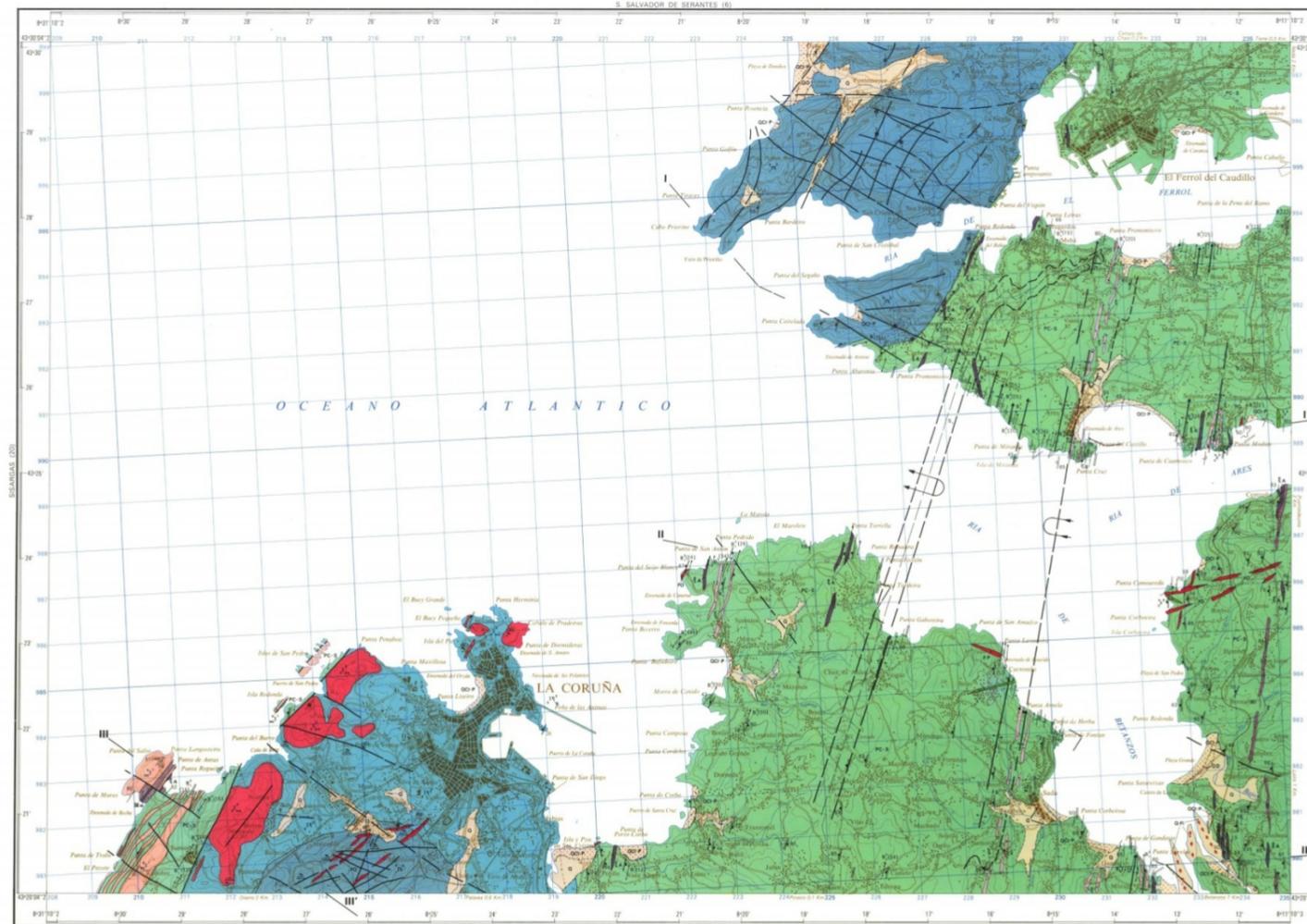
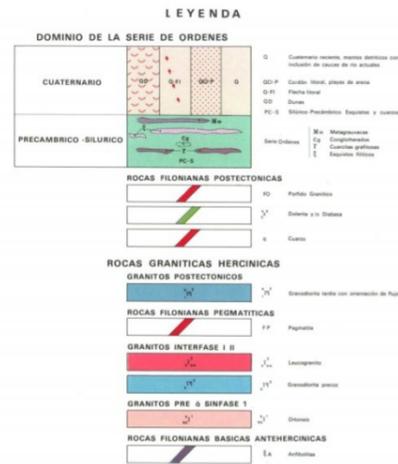
Durante la ejecución de los sondeos se detectó la presencia de nivel freático a una profundidad de 6,40m, muy próxima a la cota de cimentación proyectada. Por lo tanto será necesario disponer de sistemas de bombeo que garanticen el agotamiento del mismo durante la ejecución de las obras.



MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA
 E. 1:50.000

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

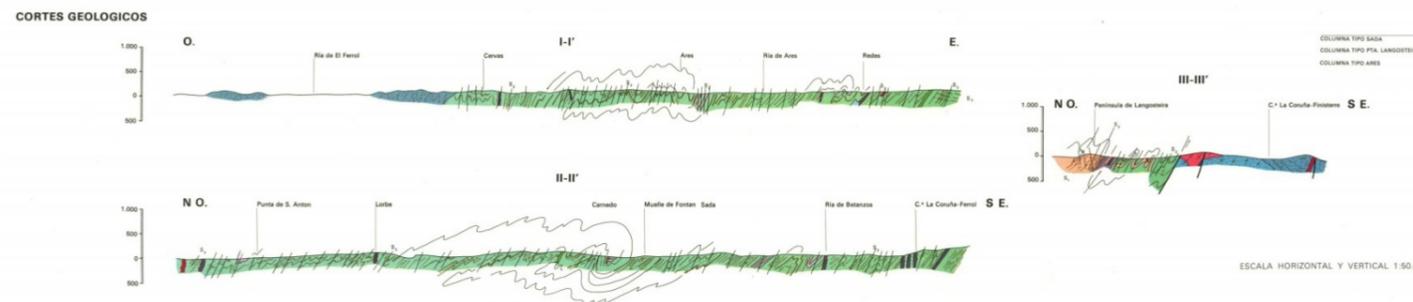
LA CORUÑA 21
 5-4



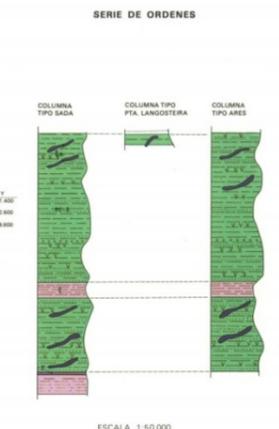
EDITA: SERVICIO DE PUBLICACIONES-MINISTERIO DE INDUSTRIA
 C.S.G. 1972
 Base topográfica, dibujo y reproducción: Instituto Geográfico y Cartográfico - Depósito legal: M-9.236-1972

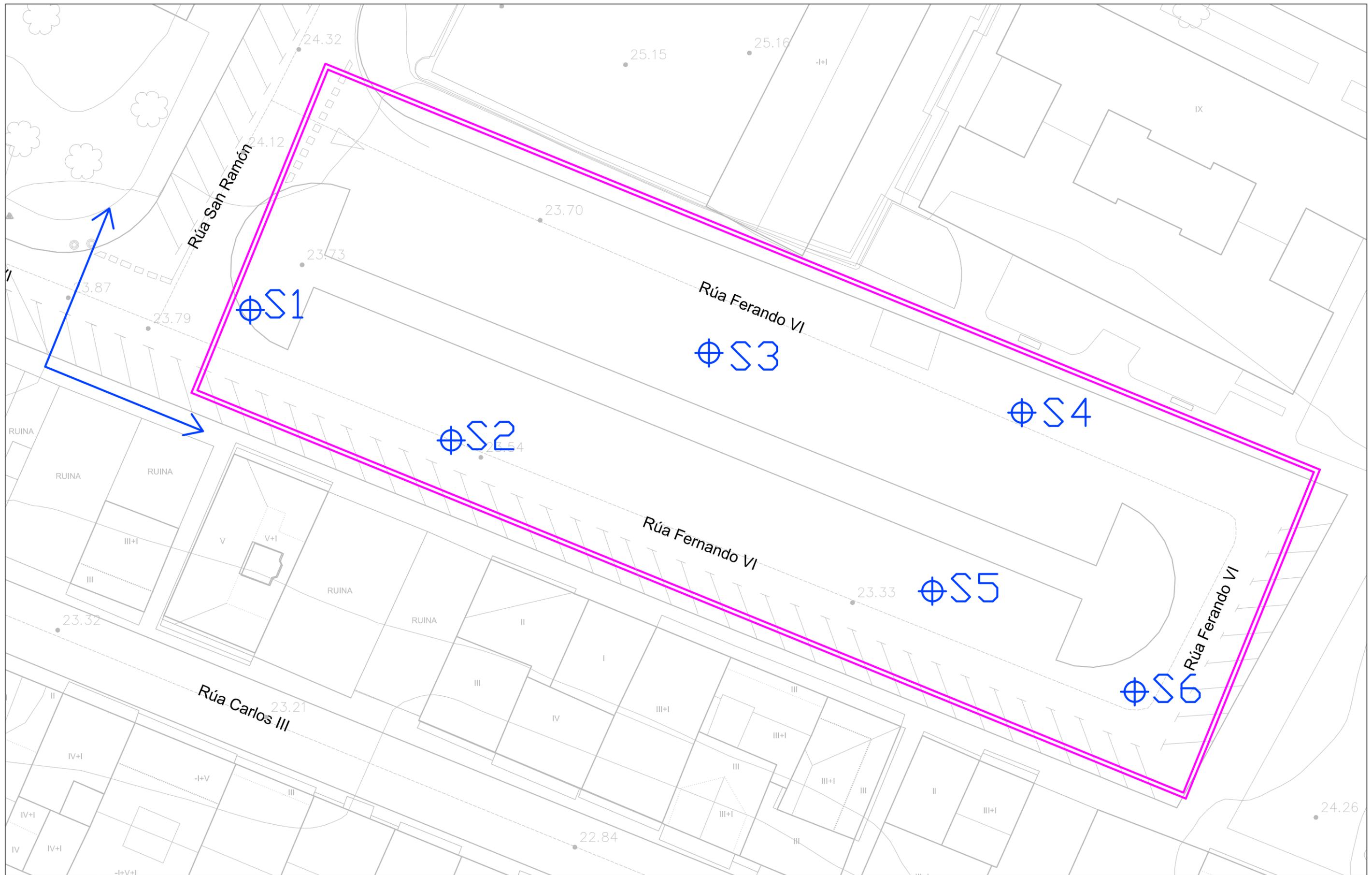
NORMAS, DIRECCION Y SUPERVISION DEL IGME
 DIVISION DE GEOLOGIA DEL IGME
 Victoria Manzanera López
 Felipe Fernández Pompa
 Madrid 1973

Las altitudes se refieren al nivel medio del Mediterráneo en Alicante
 Cuadrícula Lambert - Equidistancia de las curvas de nivel: 20 metros
 Proyección U.T.M. - Epoca Internacional



COLUMNAS ESTRATIGRAFICAS EN LAS PRINCIPALES UNIDADES O ZONAS





 	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS DE A CORUÑA</p>	<p>TÍTULO DEL PROYECTO: Aparcamiento subterráneo en el campus de Esteiro (Ferrol)</p>	<p>AUTOR DEL PROYECTO: Daniel Casal Fernández</p>	<p>DESIGNACIÓN DEL PLANO: Sondeos</p>	<p>ESCALA: 1:300</p>	<p>Nº DE PLANO: 1</p>	<p>FECHA: Octubre 2016</p>	<p>FIRMA:</p>
						<p>HOJA: 1 de 1</p>		



ANEJO Nº5: ESTUDIO DE DEMANDA



INDICE

1. OBJETO DEL ANEJO.....	2
2. GENERADORES DE LA DEMANDA.....	2
3. DEMANDA DE LA ZONA DE INFLUENCIA.....	2
4. PLAZAS DISPONIBLES EN LA ZONA DE INFLUENCIA.....	9
5. DEMANDA POTENCIAL.....	9
6. DEMANDA SIMULTANEA.....	10



1. OBJETO DEL ANEJO

Este anejo tiene por objetivo estimar el número de plazas necesarias para satisfacer la demanda en el área de influencia del presente proyecto.

El estudio y los cálculos están basados en las recomendaciones del *“New Metric Handbook”*, publicado por *Architectural Press*. Aunque se debe tener presente en todo momento que los datos proporcionados están basados en la sociedad americana y por ello deben ser tomados con cierta cautela. Así pues varios de estos coeficientes serán modificados por otros más conservadores de modo que no se obtenga un aparcamiento sobredimensionado.

Si bien es cierto que muchos autores proponen radios de influencia entorno a los 300m. Es decir aquella distancia susceptible de ser recorrida caminando en menos de 5 minutos, en el presente proyecto se utilizará un radio de aproximadamente 425m. La decisión anterior está basada en la distribución urbanística del propio barrio, y se pretende de este modo dar respuesta a toda la demanda generada en el sector sur de la avenida de Esteiro.

2. GENERADORES DE DEMANDA

El proyecto en cuestión se ubica en la zona de Esteiro, la cual presenta una distribución urbanística peculiar. Este barrio nace durante el siglo XVIII a los pies del Real Astillero de Esteiro, ya en el año 1974 se decide tirar la práctica totalidad del antiguo barrio quedando únicamente en pie las manzanas comprendidas entre las actuales calles Fernando VI, Carlos III y Taxonera-Mac Mahón.

En las calles anteriormente citadas ningún edificio dispone de sótano salvo uno de reciente construcción, incluso son excepcionales los casos en donde existe garaje a nivel de calle.

La zona del barrio reconstruida a partir de los años 80 del siglo pasado dispone de una gran avenida y amplias calles. En ella prácticamente todos los edificios disponen de sótano, aunque los edificios inmediatamente posteriores a la reconstrucción nuevamente adolecen de la falta de plazas de garaje.

Durante los años noventa la Universidad de la Coruña se hace cargo de varios edificios del barrio que se habían librado de la demolición, entre ellos el antiguo Hospital de Marina. Estos junto a otros edificios de nueva planta pasan a formar parte del campus de Esteiro que en la actualidad se encuentra perfectamente integrado en el barrio.

Podemos entonces resumir los principales generadores de demanda en:

- Campus universitario
- Viviendas

- Personal y clientes de locales comerciales
- Bancos
- Oficinas
- Cafeterías y restaurantes
- Hoteles y hospedajes
- Centros educativos y de instrucción
- Centros sanitarios y clínicas
- Iglesias
- Centros comunitarios
- Instalaciones deportivas
- Otros casos especiales

3. DEMANDA DE LA ZONA DE INFLUENCIA

Para elaborar este estudio nos valdremos de los recuentos efectuados en la zona a los que aplicaremos unos coeficientes correctores en función de cada uso del suelo. Una vez obtenidas las dotaciones para cada uso del suelo sumaremos las mismas en diferentes combinaciones y siendo estas afectadas de sus correspondientes coeficientes de ponderación con el fin de obtener el caso más desfavorable. A esto le llamaremos demanda bruta, que en ningún caso puede ser entendido como la demanda real, si no como aquella que se obtendría en caso de que todas las plazas fuesen demandadas de forma simultánea.

Si a la demanda bruta le descontamos el número de plazas actualmente disponibles en superficie se obtiene la demanda potencial. A partir de un porcentaje de esta y descontando las plazas de alquiler mensual podemos obtener la demanda simultánea.

A continuación se muestra el análisis detallado de las demandas de aparcamiento, tomando como referencia en todo momento el *“New Metric Handbook”*.

Aquellos coeficientes marcados con un asterisco han sido reducidos o modificados con respecto a la obra de referencia.

➤ Campus universitario

FACULTADES Y ESCUELAS UNIVERSITARIAS

Personal y profesores	1 Plaza por cada persona*
Alumnos	1 Plaza por cada 5 alumnos*



CENTRO	ALUMNOS MATRICULADOS	PROFESORADO Y PERSONAL	DOTACIÓN	
			Alumnos	Personal
Facultad de ciencias del trabajo	183	21	37	21
Facultad de enfermería y de podología	418	42	83	41
Escuela universitaria de diseño industrial	356	37	71	37
Facultad de humanidades y documentación	106	15	21	15
Escuela politécnica superior	750	73	150	73

Dotación total para alumnos = 362

Dotación total para personal = 187

BIBLIOTECA Y EDIFICIO APOYO AL ESTUDIO

Personal	1 Plaza por cada persona*
Usuarios	1 Plaza por cada 10 usuarios*

NOMBRE	PERSONAL	ASIENTOS	DOTACIÓN	
			Personal	Usuarios
Edificio de apoyo al estudio	5	424	5	42
Biblioteca "Casa do Patín"	5	290	5	29

Dotación total para personal = 10

Dotación total para usuarios = 71

OTROS EDIFICIOS DEL CAMPUS

Personal	1 Plaza por cada persona*
Usuarios	1 Plaza por cada 5 visitantes*

NOMBRE	PERSONAL	VISITANTES	DOTACIÓN	
			Personal	Visitantes
Talleres tecnológicos	15	1	15	0

Centro de investigaciones tecnológicas	12	1	12	0
Centro cultural universitario	2	1	2	0
LERD	5	1	5	0
Vicerrectorado	3	1	3	0
Salón de actos y despachos	6	20	6	4

Dotación total para personal = 43

Dotación total para visitantes = 4

Dotación total para universidad = 679

➤ Viviendas

Residentes	Edificios con garaje	0 Plazas por cada vivienda
	Edificios sin garaje	1 Plaza por cada vivienda
Visitantes	1 Plaza por cada 4 viviendas	

AVENIDA MAC MAHÓN

EDIFICIOS	Nº VIVIENDAS	DOTACIÓN	
		Residentes	Visitantes
Sin garaje	93	93	23
Con garaje	25	0	6

CALLE CARLOS III

EDIFICIOS	Nº VIVIENDAS	DOTACIÓN	
		Residentes	Visitantes
Sin garaje	137	137	34
Con garaje	25	0	6

CALLE FERNANDO VI

EDIFICIOS	Nº VIVIENDAS	DOTACIÓN	
		Residentes	Visitantes



Sin garaje	168	168	42
Con garaje	4	0	1

CALLE NATURALISTA LOPEZ SEOANE

EDIFICIOS	Nº VIVIENDAS	DOTACIÓN	
		Residentes	Visitantes
Sin garaje	64	0	16
Con garaje	98	0	24

CALLE ESPOZ Y MINA

EDIFICIOS	Nº VIVIENDAS	DOTACIÓN	
		Residentes	Visitantes
Sin garaje	6	6	1
Con garaje	0	0	0

TRAVESÍA MORENO

EDIFICIOS	Nº VIVIENDAS	DOTACIÓN	
		Residentes	Visitantes
Sin garaje	12	12	3
Con garaje	0	0	0

CALLE ADÁN Y EVA

EDIFICIOS	Nº VIVIENDAS	DOTACIÓN	
		Residentes	Visitantes
Sin garaje	5	5	1
Con garaje	0	0	0

CALLE ESPAÑOLETO

EDIFICIOS	Nº VIVIENDAS	DOTACIÓN	
		Residentes	Visitantes
Sin garaje	2	2	0
Con garaje	6	0	1

TRAVESIA SAUDE

EDIFICIOS	Nº VIVIENDAS	DOTACIÓN	
		Residentes	Visitantes
Sin garaje	6	6	1
Con garaje	3	0	1

CALLE SAN LUIS

EDIFICIOS	Nº VIVIENDAS	DOTACIÓN	
		Residentes	Visitantes
Sin garaje	12	12	3
Con garaje	3	0	1

TRAVESIA BATALLONS

EDIFICIOS	Nº VIVIENDAS	DOTACIÓN	
		Residentes	Visitantes
Sin garaje	3	3	1
Con garaje	7	0	2

CALLE COLÓN

EDIFICIOS	Nº VIVIENDAS	DOTACIÓN	
		Residentes	Visitantes
Sin garaje	0	0	0
Con garaje	40	0	10

AVENIDA DE VIGO

EDIFICIOS	Nº VIVIENDAS	DOTACIÓN	
		Residentes	Visitantes
Sin garaje	76	76	19
Con garaje	0	0	0

CALLE MENDIZÁBAL

EDIFICIOS	Nº VIVIENDAS	DOTACIÓN	
		Residentes	Visitantes
Sin garaje	0	0	0
Con garaje	32	0	8



CALLE ANTELO

Con garaje	0	0	0
------------	---	---	---

EDIFICIOS	Nº VIVIENDAS	DOTACIÓN	
		Residentes	Visitantes
Sin garaje	0	0	0
Con garaje	60	0	15

CALLE SAN RAMÓN

EDIFICIOS	Nº VIVIENDAS	DOTACIÓN	
		Residentes	Visitantes
Sin garaje	6	6	1
Con garaje	0	0	0

AVENIDA DE ESTEIRO (Margen sur)

EDIFICIOS	Nº VIVIENDAS	DOTACIÓN	
		Residentes	Visitantes
Sin garaje	0	0	0
Con garaje	336	0	84

Dotación para viviendas = 796

Dotación para visitantes = 390

Dotación total para viviendas = 1186

CARRETERA DE CARANZA

EDIFICIOS	Nº VIVIENDAS	DOTACIÓN	
		Residentes	Visitantes
Sin garaje	0	0	0
Con garaje	76	0	19

➤ **Locales comerciales**

Personal	Asignación según superficie y tipo de local*
Clientes	Asignación según superficie y tipo de local*

PLAZA ALVARO CUNQUEIRO

EDIFICIOS	Nº VIVIENDAS	DOTACIÓN	
		Residentes	Visitantes
Sin garaje	132	132	33
Con garaje	0	0	0

LOCAL	SUPERFICIE (M2)	DOTACIÓN	
		PERSONAL	CLIENTES
Aginsu S.L.	84	1	1
Ecolimpauto	357	4	2
Fernández Jove	45	1	1
Suministros navales e industriais diresa	32	1	1
+ Ke Hobby	40	1	1
Armería Miragalla	73	1	1
Panadería Fernando	105	2	2
Boticelli	60	1	1
GanyaGrowshop	38	1	1
Flores pasión	75	1	1
Charcutería	40	1	1
Carnicería – Charcutería Lema	54	1	1
Ultramarinos	65	1	1
Charcutería ría de Ferrol	45	1	1
Papelería Dar	85	1	1
Paloma eventos	47	1	1
Laboratorio prótesis dental	60	1	1

CALLE ALVARO CUNQUEIRO

EDIFICIOS	Nº VIVIENDAS	DOTACIÓN	
		Residentes	Visitantes
Sin garaje	120	120	30
Con garaje	0	0	0

TRAVESIA DA UNIVERSIDADE

EDIFICIOS	Nº VIVIENDAS	DOTACIÓN	
		Residentes	Visitantes
Sin garaje	18	18	4



Movistar	60	1	1
Multicopias	38	1	1
Electricidad José González	60	1	1
Carlos peluquería caballeros	40	1	1
Isaval pinturas y decoración	405	3	3
Credo moda	80	1	1
Peluquería Verónica Martínez	50	1	1
Relojería Joyería Trillo	78	1	1
Golosinas don caramelo	50	1	1
Repuestos Montes	79	1	1
Pan Perlío	55	1	1

Dotación total personal = 34

Dotación total clientes = 32

Dotación total para locales comerciales = 66

➤ **Bancos**

Personal	1 Plaza por cada directivo y otra por cada 4 empleados
Clientes	1 Plaza por cada 50m2 de superficie de la oficina en uso para clientes*

LOCAL	SUPERFICIE (M2)	PERSONAL		DOTACIÓN	
		Directivos	Empleados	Personal	Clientes
Santander	50	1	1	2	1
Bankia	80	1	1	2	1

Total dotación personal = 4

Total dotación clientes = 2

Dotación total para bancos = 6

➤ **Oficinas**

Personal	1 Plaza por cada 25m2 de superficie construida*
----------	---

Clientes	10% de la dotación del personal*
----------	----------------------------------

LOCAL	SUPERFICIE (M2)	DOTACIÓN	
		Personal	Clientes
UnitedStores LTD.	63	1	1
Registro de la propiedad Ferrol	90	3	2
Administración de la seguridad social Ferrol	220	6	3
USTG	78	2	1
Servimar Ferrol S.L.	40	1	1
Cano construcciones y servicios inmobiliarios	42	1	1
Asesoría Juanmaher	70	1	1
Aringal ingenieros S.L.	97	3	1
Ferrol PYME asesoria	180	4	3
Carballo y asociados abogados	75	2	1
Asesoría Ecade S.L.	72	1	1
Audigal S.L.	65	1	1
Diputación recaudación provincial	120	3	2
Bloque nacionalista galego	100	1	1
Liberty seguros	50	1	1
José Miguel Rodríguez Sáenz abogado	64	1	1
Nos unidade popular	60	1	1
Calpe asesores de enseñanza universitaria	76	1	1
Mayores servicios sanitarios	56	1	1
Despertares ayuda a domicilio	52	1	1
Pereira Beceiro abogados	70	1	1
Asesoría Viabel	60	1	1
Telepóliza	50	1	1
CNT	43	1	1
Mapfre	170	4	3
Cristóbal Pita González abogado	80	1	1
Santa Lucía	115	1	1
Fremap	97	1	1
Comité de árbitros	74	1	1
Rafael P. Castro Pereira agencia de seguros	77	1	1

Dotación total personal = 49

Dotación total clientes = 38

Dotación total para oficinas = 87



➤ **Cafeterías y restaurantes**

Personal	1 Plaza por cada 3 empleados
Clientes	1 Plaza por cada 50 asientos*

Dotación total personal = 51

Dotación total clientes = 42

Dotación total = 93

LOCAL	EMPLEADOS	ASIENTOS	DOTACIÓN	
			Empleados	Clientes
Cafetería – Panadería Nanabel	1	12	1	1
Taberna Agra	1	22	1	1
Izar	1	20	1	1
Dani's	1	18	1	1
Tecla	1	25	1	1
Los Alpes	1	23	1	1
Dique 2	1	20	1	1
Guarnisnais	1	30	1	1
Prieto	1	30	1	1
Artabria	1	20	1	1
Albanese	1	28	1	1
Vertigo	1	20	1	1
Mesón Loly	2	40	1	1
Nicco's Pizza	2	35	1	1
Café O'Francés	1	20	1	1
Ovalo	1	18	1	1
Agustín	1	23	1	1
Asturias	1	31	1	1
La residencia	2	45	1	1
Agarimo	1	30	1	1
Carem	1	26	1	1
1008	1	40	1	1
Arena	1	32	1	1
Quirófano II	1	17	1	1
Milenium	1	38	1	1
Bellón	1	35	1	1
D'ge	3	40	3	2
Golden	4	60	4	2
La isla	3	45	3	2
Algo así	3	42	3	2
Village	3	50	3	2
La fundación	3	50	3	2
Cervecería republika	3	55	3	2
De castro	2	47	2	1
El rincón de Esteiro	1	25	1	1

➤ **Hoteles y hospedajes**

Personal	1 Plaza por cada 3 empleados en temporada alta
Clientes	1 Plaza por cada habitación

LOCAL	EMPLEADOS	HABITACIONES	DOTACIÓN	
			Personal	Clientes
O Choyo II	1	4	1	4
Residencia	3	36	1	6*

*Se trata de una residencia de estudiantes, por lo tanto aplicamos un coeficiente menor.

Dotación total empleados = 2

Dotación total clientes = 10

Dotación total = 12

➤ **Centros educativos y de instrucción**

Personal	1 Plaza por cada empleado normalmente presente
Clientes	1 Plaza por cada 6 estudiantes normalmente presentes*

CENTRO	EMPLEADOS	ESTUDIANTES	DOTACIÓN	
			Empleados	Estudiantes
Método centro de estudios	2	22	2	4
Estudios náuticos Spinaker	2	16	2	3
Academia Rocío	2	24	2	4

Dotación total empleados = 6

Dotación total estudiantes = 11



Dotación total = 17

➤ **Centros sanitarios y clínicas**

Personal	1 Plaza por cada empleado
Cientes	1 Plaza por cada consulta

NOMBRE	EMPLEADOS	CONSULTAS	DOTACIÓN	
			Personal	Cientes
Clínica podológica Tamara Meléndez	1	2	1	2
X.M. Bastida Médico	1	2	1	2
Centro dental María Fernández Soto	1	2	1	2
Fisioterapia y podología Esteiro	2	4	2	4

Dotación para personal = 5

Dotación para consultas = 10

Total = 15

➤ **Iglesias**

Dotación	1 Plaza por cada 20 asientos*
----------	-------------------------------

NOMBRE	ASIENTOS	DOTACIÓN
Iglesia??? calle Carlos III???	60	3
Iglesia campus universitario	60	3

Dotación total = 6

➤ **Centros comunitarios**

Personal	1 Plaza por cada 3 miembros normalmente presentes
Cientes	1 Plaza por cada 5 asientos

NOMBRE	PERSONAL	ASIENTOS	DOTACIÓN	
			Personal	Usuarios
Cáritas	1	15	1	3
Asociación vecinal Esteiro	1	25	1	5
Asociación cultural minusválidos Ferrol	1	12	1	2
Asociación grupo diversidad	1	8	1	1

Dotación total personal = 4

Dotación total usuarios = 11

Dotación total = 15

➤ **Instalaciones deportivas y campos de juego**

Personal	1 Plaza por cada empleado/jugador
Público	1 Plaza por cada 10 asientos*

NOMBRE	PERSONAL/JUGADORES	ASIENTOS	DOTACIÓN	
			Personal	Público
Polideportivo de Esteiro	32	200	32	20

Dotación total = 52

➤ **Otros casos especiales**

NOMBRE	EMPLEADOS	CLIENTES	DOTACIÓN
CEIP Esteiro	18	-----	18
CEIP Isaac Peral	18	-----	18
IES Saturnino Montojo	22	-----	22
Cine Dúplex	5	30	10
Pilates Esther Méndez	1	10	3
Pilates studio	1	14	4
Confort gym	2	25	5

*No se ha tenido en cuenta la residencia de mandos del Tercio Norte por contar esta con plazas suficientes en sus instalaciones, al igual que ocurre con el Cuartel del Tercio Norte.



Dotación total = 80

Recopilamos las dotaciones totales anteriores en la siguiente tabla resumen

GENERADOR DE DEMANDA	DOTACIÓN
Campus universitario	679
Viviendas	1186
Locales comerciales	66
Bancos	6
Oficinas	87
Cafeterías y restaurantes	93
Hoteles y hospedajes	10
Centros educativos e instrucción	17
Centros sanitarios y clínicas	15
Iglesias	6
Centros comunitarios	15
Instalaciones deportivas y campos de juego	52
Otros casos especiales	58
TOTAL	2290

Una vez calculadas las dotaciones para todos los generadores de demanda se procede a realizar una combinación ponderada de las mismas, con el objetivo de reflejar lo más fielmente las distintas situaciones que se producen a lo largo del día. Así mismo las anteriores combinaciones tendrán en cuenta periodos diurnos y nocturnos junto a días laborables y festivos.

- COMBINACIÓN 1: Corresponde con las horas diurnas de cualquier día laboral
- COMBINACIÓN 2: Corresponde con las horas diurnas de cualquier fin de semana o día festivo.
- COMBINACIÓN 3: Corresponde con las horas nocturnas de cualquier día laboral
- COMBINACIÓN 4: Corresponde con las horas nocturnas de cualquier fin de semana o día festivo.

GENERADOR DE DEMANDA	COMBINACIONES							
	COMB. 1		COMB. 2		COMB. 3		COMB. 4	
	%	TOTAL	%	TOTAL	%	TOTAL	%	TOTAL
Campus universitario	100	679	0	0	0	0	0	0
Viviendas	50	593	50	593	100	1186	100	1186
Locales comerciales	100	66	0	0	0	0	0	0
Bancos	100	6	0	0	0	0	0	0
Oficinas	100	87	0	0	0	0	0	0
Cafeterías y restaurantes	100	93	100	93	50	47	100	93
Hoteles y hospedajes	60	6	60	6	100	10	100	10

Centros educativos e instrucción	100	17	0	0	0	0	0	0
Centros sanitarios y clínicas	100	15	0	0	0	0	0	0
Iglesias	20	1	100	6	0	0	0	0
Centros comunitarios	100	15	0	0	0	0	0	0
Instalaciones deportivas	50	26	80	42	0	0	0	0
Otros casos especiales	100	58	0	0	0	0	0	0
TOTAL		1662		740		1243		1289

4. PLAZAS DISPONIBLES EN LA ZONA DE INFLUENCIA

CALLE	NÚMERO DE PLAZAS DISPONIBLES
Avenida Mac Mahon	72
Calle Carlos III	33
Calle Fernando VI	199
Calle Naturalista López Seoane	115
Calle Espoz y Mina	8
Travesía Moreno	7
Calle Adán y Eva	9
Calle España	50
Travesía Saude	8
Calle San Luís	0
Travesía Batallons	6
Calle Colón	33
Calle das Ánimas	91
Avenida de Vigo	18
Calle Mendizábal	24
Calle Antelo	52
Avenida de Esteiro (Margen sur)	67
Carretera de Caranza	64
Plaza Álvaro Cunqueiro	33
Calle Álvaro Cunqueiro	55
Travesía Universidade	0
Calle San Ramón	59
TOTAL	934

5. DEMANDA POTENCIAL

DEMANDA POTENCIAL = DEMANDA BRUTA – APARCAMIENTOS EN SUPERFICIE = 1662 – 934 = 728 PLAZAS



6. DEMANDA SIMULTANEA

Se denomina demanda simultánea a aquella que ocupa el aparcamiento en un instante determinado. Se obtiene sumando en su totalidad las plazas de alquiler mensual, o dedicadas a la venta y un porcentaje de las de alquiler horario, que serán aquellas que se pueden ocupar simultáneamente en el aparcamiento.

PLAZAS DE ALQUILER MENSUAL O VENTA

Se supondrá que un 12% de las viviendas sin garaje y un 5% de las viviendas con garaje están interesadas en adquirir una plaza, bien en propiedad o en régimen de alquiler.

Edificios sin garaje = 96

Edificios con garaje = 36

De lo anterior obtenemos un total de 132 plazas.

PLAZAS DE ALQUILER HORARIO

Generalmente se considera que el 20% de la demanda potencial una vez descontadas las plazas de alquiler mensual y venta son plazas de alquiler horario que pueden acudir simultáneamente al aparcamiento.

$(728-132)*0,2 = 120$ Plazas

Plazas de alquiler mensual o venta	132
Plazas de alquiler horario	120
DEMANDA SIMULTANEA	252



ANEJO Nº6: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS



INDICE

1. OBJETO DEL ANEJO.....	2
2. INTRODUCCIÓN.....	2
3. NORMATIVA APLICABLE.....	2
4. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS Y CRITERIOS DE DISTRIBUCIÓN	
INTERIOR.....	2
5. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	6
6. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	7
7. SELECCIÓN DEL TIPO DE FORJADO.....	9
8. SELECCIÓN DEL MÉTODO DE CONTENCIÓN DE TIERRAS.....	10



1. OBJETO DEL ANEJO

El objetivo del presente anejo es estudiar las diferencias entre las distintas alternativas propuestas para la ejecución del aparcamiento subterráneo y la urbanización en superficie del mismo, lo que permitirá elegir la opción más adecuada. En este proceso se realizarán distintas valoraciones desde puntos de vista técnicos, funcionales y económicos.

2. INTRODUCCIÓN

Una vez elegida la ubicación del futuro aparcamiento y realizado el estudio de demanda para conocer el número de plazas necesarias, es necesario determinar tanto la superficie a ocupar, como la distribución interior del mismo. Esto es, entradas y salidas de vehículos, rampas interiores, distribución de las plazas destinadas a vehículos, accesos peatonales, ubicación de los aseos y otras cuestiones de diseño.

Para determinar los parámetros anteriores se ha consultado el Plan General de Ordenación Municipal del ayuntamiento de Ferrol, especialmente su normativa aplicable a los aparcamientos de carácter público. Además se han tenido en cuenta diferentes recomendaciones de varias publicaciones especializadas en este tipo de construcciones.

A la hora de definir las diferentes alternativas se han seguido los siguientes principios básicos:

- Rapidez de ejecución, con ella se reduce el tiempo de molestias a los vecinos y el tráfico de la zona.
- Estructuras sencillas, permiten reducir los plazos y facilitan la ejecución de las obras.
- Distribución uniforme de pilares, implica beneficios directos a la hora del cálculo y ejecución de las obras.
- Mínimo número de pasillos interiores, implica un mejor aprovechamiento del espacio y además permite una circulación más sencilla.

Ya en lo referente al aprovechamiento superficial, se pretende modernizar el espacio dando respuesta a las necesidades del barrio. El objetivo es consolidar la superficie como un espacio agradable y atractivo para todas las edades.

3. NORMATIVA APLICABLE

Las alternativas propuestas comparten una serie de características con la finalidad de garantizar el cumplimiento de las ordenanzas municipales, normas básicas de la edificación y reglas de buena práctica recomendadas por distintos profesionales. De este modo se ha tenido en cuenta:

-Plan General de Ordenación Municipal de Ferrol (PGOM 2001)

En su sección 3ª condiciones particulares para del sistema viario, se fijan las principales características como los accesos, dimensiones mínimas de las plazas o las pendientes de las rampas.

De igual modo, también se ha prestado especial atención a todos los aspectos relativos a accesibilidad integral requeridos en este documento.

-Ley 8/1997, de 20 de agosto, de accesibilidad y supresión de las barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia.

Condiciona el diseño de las salidas peatonales en cuanto a dimensiones de ascensores y escalares, así como el de otros elementos de uso común como es el caso de los aseos.

-Decreto 35/2000, de 28 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo y ejecución de la ley de accesibilidad y supresión de barreras en Galicia.

-Código Técnico de la edificación.

-Decreto 245/2003, de 24 de abril, por el que se establecen las normas de seguridad en los parques infantiles.

4. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS Y CRITERIOS DE DISTRIBUCIÓN INTERIOR

Para configurar la distribución de aparcamiento es necesario tomar decisiones iniciales sobre las dimensiones de los distintos elementos tales como plazas de estacionamientos, número y dimensiones de las plazas para personas con movilidad reducida, radios de giro mínimos y rampas de acceso.

Además es necesario dar cumplimiento a las diferentes normativas en múltiples aspectos, y algunas de ellas tienen influencia a nivel del predimensionamiento.

Por último el diseño interior del aparcamiento deberá quedar condicionado al uso público, es decir los usuarios entran en el mismo sin ningún conocimiento de lo que se van a encontrar. Por lo tanto se debe facilitar en todo lo posible giros bruscos y facilitar las maniobras en todo momento.



4.1 PLAZAS DE APARCAMIENTO

El PGOM de Ferrol establece unas dimensiones mínimas para las plazas de aparcamiento de 2,2 x 4,5 metros. En este caso se ha decidido disponer de plazas de 2,5 x 5m con el fin de facilitar el aparcamiento a los coches de mayor tamaño al exigido por la normativa. Las plazas se colocarán con un ángulo de 90º respecto al pasillo ya que es la disposición que menos espacio consume

4.2 TAMAÑO Y NÚMERO DE PLAZAS ADAPTADAS A PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA

Según indica la Ley 8/1997, de 20 de agosto, de accesibilidad y supresión de barreras en la comunidad autónoma de Galicia, “La dimensión mínima de la plaza adaptada será de 2 x 4,5 metros y deberá dejar un espacio libre lateral de 1,5m, por lo que la dimensión total será de 3,5 x 4,5 metros”. Teniendo en cuenta que hemos definido la longitud estándar de las plazas en 5m, se ha decidido para dar mayor comodidad que las dimensiones de este tipo de plazas serán de 4 x 5m.

En cuanto a su número en cumplimiento del Decreto 35/2000, de 28 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo y ejecución de la Ley de accesibilidad y supresión de barreras en la comunidad autónoma de Galicia, debe existir una reserva mínima de plazas adaptadas para discapacitados. Esta deberá fijarse en función de la capacidad total del aparcamiento. En este caso será necesario fijar 1 plaza por cada 100 plazas o fracción, lo que supone un número mínimo de 3 plazas y por lo tanto se definirán 2 plazas en la planta superior y dos en la planta superior.

Las plazas en cuestión deberán tener un itinerario adaptado conforme a lo establecido en el código de accesibilidad que posibilite la comunicación de las mismas hasta la vía pública. En este caso se situarán de forma inmediatamente contigua a los ascensores.

Estas plazas y el itinerario de acceso a las mismas se señalarán con el símbolo internacional de accesibilidad situado sobre el pavimento. De igual modo se instalarán señales verticales con el texto “Plaza reservada para personas con movilidad reducida”.

4.3 NÚMERO DE PLAZAS

En todas las alternativas de diseño se ha buscado la aproximación a la demanda de proyecto, es decir 252 plazas. Un número muy inferior resultaría insuficiente para satisfacer la demanda, mientras que un número mayor provocaría un sobredimensionamiento del proyecto.

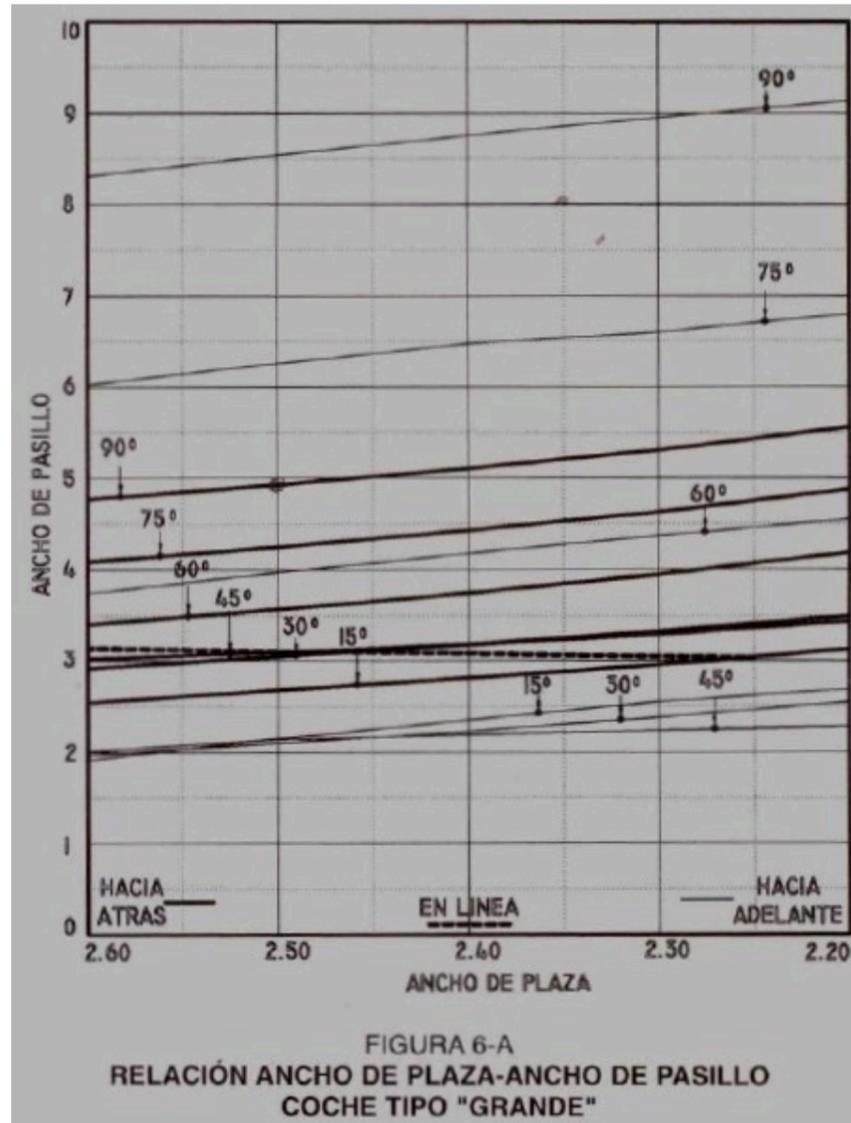
4.4 ANCHO DEL PASILLO

Para estudiar el aparcamiento en una plaza debemos considerar el barrido. Del estudio de esta maniobra puede deducirse el ancho del pasillo necesario, estará ligado con las dimensiones de la plaza, el ancho y el sentido del aparcamiento. Para el aparcamiento con plazas dispuestas a 90º sobre el pasillo adoptaremos los siguientes criterios:

- El coche queda totalmente centrado en su plaza.
- El margen respecto a los coches contiguos es de 0,5m.
- El radio de giro es el mínimo permitido.
- No hay transición; se giran las ruedas con el coche parado.
- Las maniobras de entrada y salida se hacen con la misma trayectoria.
- No existen otras coacciones que los coches de las plazas contiguas.
- Se realiza en una sola maniobra.

La primera determinación es el ancho del pasillo necesario para aparcar en plazas de distinta anchura con diversos ángulos de aparcamiento y entrando hacia delante o hacia atrás. A su vez las dimensiones serán diferentes en función del tipo de vehículo considerado, por lo tanto en este caso será calculado para un coche grande. De este modo otros vehículos más pequeños también podrán aparcar y lo harán con mayor holgura y comodidad.

En la gráfica que se muestra a continuación extraída de la obra de Manuel Sobreviela, puede comprobarse como para un aparcamiento a 90º respecto del sentido de tránsito y con unas plazas de aparcamiento con 2,5m de ancho se obtiene un ancho de calle mínimo de 5m. En este caso, y debido a la escasa anchura de la parcela donde se ejecutará el aparcamiento se escoge una calle con 5 metros de ancho.



La Geometría en el proyecto de aparcamientos – Manuel Sobreviela [Madrid 1995]

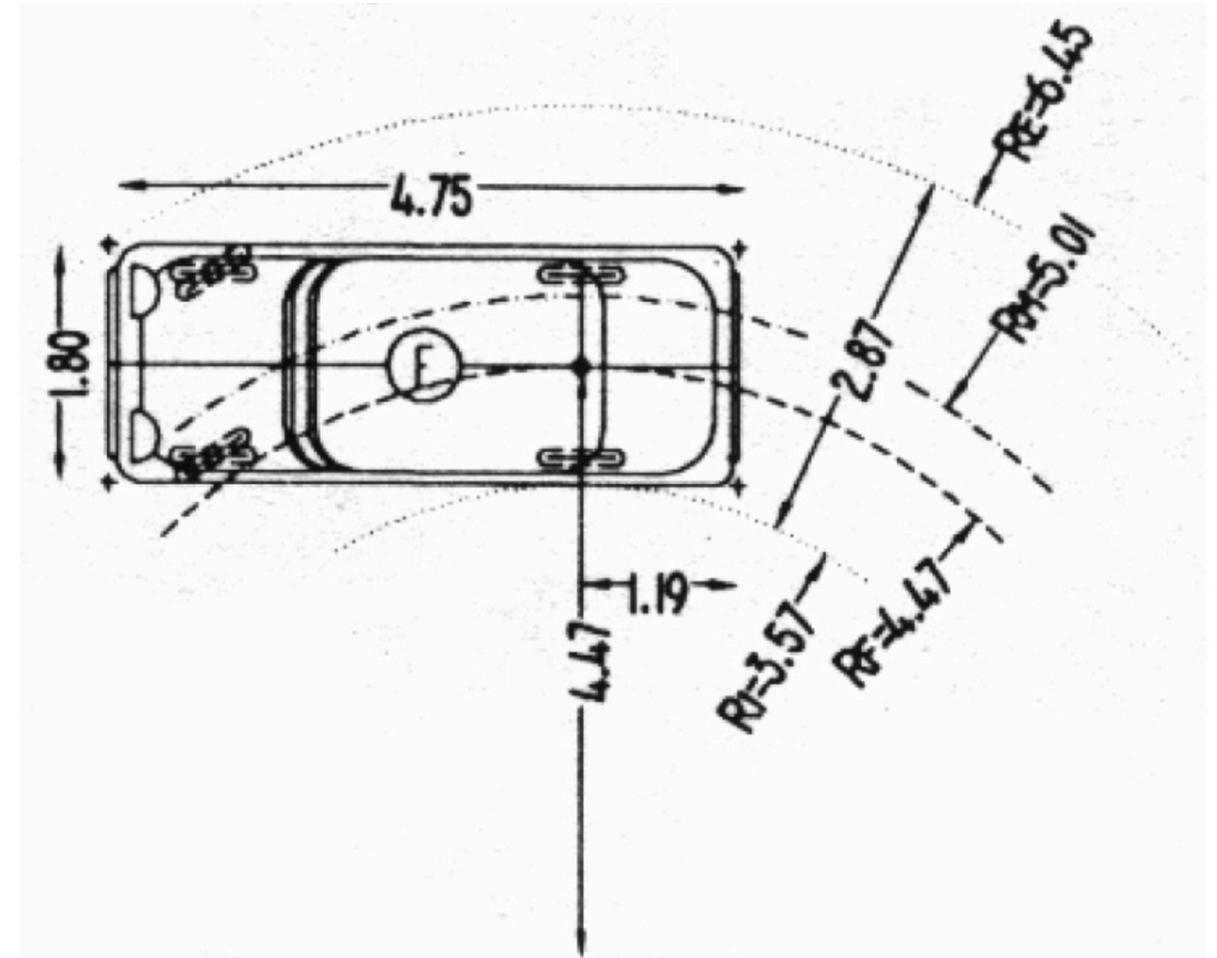
4.5 RADIOS DE GIRO

Los giros son la maniobra que presenta más dificultades a la hora de circular con el vehículo por dentro del futuro aparcamiento. Debe tenerse presente la importancia de este parámetro, pues condiciona de manera directa la comodidad de la infraestructura. Lógicamente a mayor radio de giro más cómodo será y más fluida será la circulación.

Los giros han sido diseñados para un vehículo de tamaño grande, de modo que no sea necesario efectuar correcciones en el paso por curva. Los giros más frecuentes serán los de 90° en sentido antihorario que además es el que aporta mayor visibilidad al conductor.

Para el caso de giros a 90° haremos una comparativa entre usar una curva circular y una clotoide con parámetro $A=6,5$

En el caso de la curva circular, adoptando un vehículo de 4,75 x 1,80 metros obtenemos un radio de giro mínimo de 4,47 metros.



La Geometría en el proyecto de aparcamientos – Manuel Sobreviela [Madrid 1995]

A pesar de la baja velocidad de circulación no es realista suponer que la transición entre ambas trayectorias se realiza simplemente mediante un acuerdo circular. Por lo tanto se ha decidido comparar los datos anteriores con los obtenidos mediante clotoides, que son las curvas que describe el centro instantáneo de rotación del vehículo cuando la maniobra se realiza a velocidad constante y girando el volante también con una velocidad angular constante.

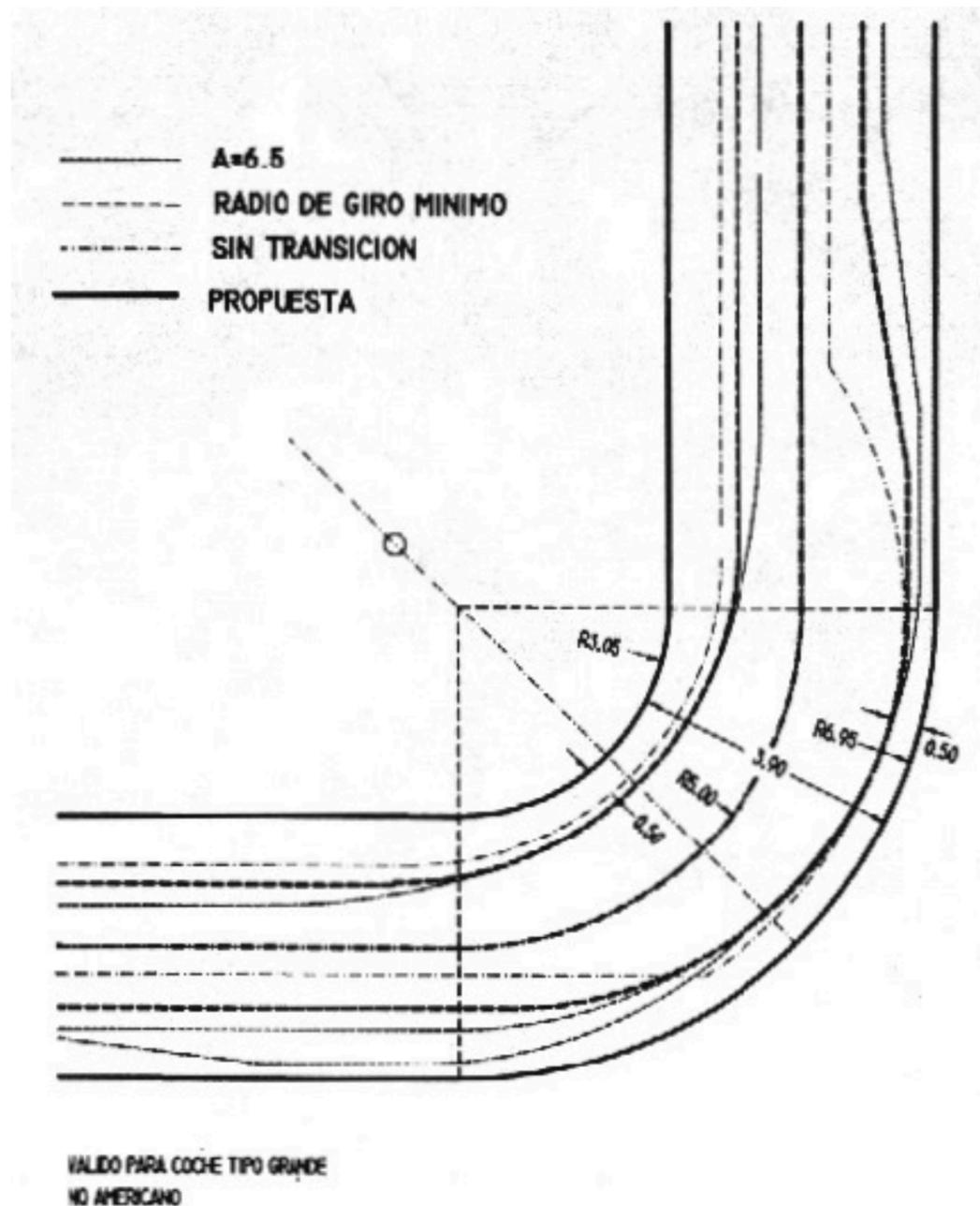


FIGURA 17
GIRO MÍNIMO DE 90 GRADOS

La Geometría en el proyecto de aparcamientos – Manuel Sobreviela [Madrid 1995]

Tomando una clotoide con parámetro $A=6,5$ y el mismo vehículo tipo obtenemos un radio de giro mínimo de 5m.

4.6 RAMPAS

El PGOM municipal fija una pendiente máxima para las rampas del 16% en alineación recta, también se pide un ancho mínimo de las mismas de 3m.

En este caso se utilizaran rampas rectas por ser las más compatibles con la solución estructural del aparcamiento.

4.7 ALTURA LIBRE

El PGOM municipal fija la altura libre entre plantas en 2,3m. Se reservarán 30cm para instalaciones y aproximadamente 40cm para el forjado. Por lo tanto se obtiene un desnivel entre las cotas de cada planta de 3m.

4.8 DISTANCIAS ENTRE PILARES

Se ha fijado situar los pilares cada tres plazas, en sentido perpendicular al pasillo y su centro geométrico situado a 0,8m del mismo

4.9 ACCESOS PEATONALES

El Código Técnico de la Edificación obliga a disponer de un vestíbulo de independencia antes de cada escalera de evacuación, que deben estar especialmente protegidas. En el presente proyecto y dadas las dimensiones del aparcamiento es necesario disponer de al menos dos escaleras que deben colocarse de tal modo que el recorrido hasta ellas no supere los 50 metros.

En cuanto al ancho de las escaleras requerido por la normativa municipal es de 1,30 metros. Para mayor comodidad se han diseñado con un ancho aproximado de 1,5m y debiendo cumplir los criterios de seguridad que marca el CTE-DB-SU (Seguridad de utilización). Además se reservará el espacio necesario para el ascensor y el vestíbulo de independencia.

4.10 ESTACIÓN DE CONTROL

Se reservará una superficie de al menos 15 metros cuadrados en el que se ubicarán los cuartos técnicos, es decir control de vehículos, video etc.



4.11 ALMACENES

Se reservarán varias superficies o cuartos de diferentes tamaños para la ubicación de transformador, cuadro general de baja tensión, grupos electrógenos etc.

4.12 ENTRADA Y SALIDA

Los accesos de entrada y salida se ubicarán de tal forma que resulten compatibles con el diseño viario existente e interfieran lo mínimo posible con la circulación.

5. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

El estudio de alternativas tiene por objetivo la elección de la mejor distribución interior, mejores accesos, así como los distintos planteamientos del uso del espacio en superficie. A continuación se describen las distintas alternativas para posteriormente evaluarlas a través de criterios objetivos y de esta forma elegir la más indicada.

Se debe destacar que todas las opciones se ubican en el mismo lugar, aunque existen diferencias importantes entre la superficie ocupada y el número de sótanos.

- **Alternativa 1**

En esta alternativa se plantean dos rampas independientes de 3,5m de anchura libre para los accesos de entrada y salida. La rampa de entrada se sitúa en la calle Fernando VI, y discurre durante 17m por debajo de la calle hasta entrar en el aparcamiento. Esta decisión se toma con motivo de no influir en el tráfico a nivel de superficie, además permite mayor aprovechamiento dentro del aparcamiento y los usos en la superficie de la plaza quedan libres.

En cuanto a la rampa de salida, se sitúa en el extremo opuesto de la plaza y accede a una calle que se abrirá para dar salida al tráfico de la calle Fernando VI.

Las rampas que comunican el primer y el segundo sótano se sitúan dentro del propio aparcamiento y su anchura libre es de 3,6m.

La circulación interior viene determinada por el punto final de la rampa de acceso, los giros son en sentido horario debido a los sentidos actuales de circulación en superficie. Si bien es cierto que habitualmente es el sentido con menos visibilidad desde el vehículo se han tomado radios de giro lo suficientemente grandes y holgados, esto permite una circulación fluida y sin giros bruscos.

Se disponen dos accesos peatonales, todos ellos provistos con ascensor y de tal modo que la distancia a recorrer para el usuario sea inferior a 50m. Se dispondrá de aseos para caballeros y señoras adaptados a usuarios con movilidad reducida, así mismo estos se situarán al lado de las plazas adaptadas a minusválidos. Se habilitarán cuatro plazas para personas con movilidad reducida, dos situadas en cada planta.

El uso en superficie de la plaza queda proyectado todo al mismo nivel, se decide la reordenación u humanización de la plaza suprimiendo los antiguos aparcamientos pavimentados por una zona de juegos infantiles convenientemente rodeada por una valla y con un pavimento acolchado. De igual modo se plantea la construcción de dos pistas deportivas, así como un paseo longitudinal por toda la plaza acotado por bancos y plantas ornamentales con motivo de dar continuidad a los patones.

La ocupación total en planta de esta alternativa es de 3096,96M² y su superficie total 6042,23M². Se obtiene un total de 195 plazas.

- **Alternativa 2**

En esta segunda alternativa las características de los accesos al aparcamiento se mantienen invariantes planteándose la misma ubicación.

En relación a los sótanos, solamente se plantea la excavación de un sótano debido a que la superficie en planta del mismo aumenta ya que se plantea la ocupación de la plaza contigua a la asociación cultural y recreativa San Carlos. Esto permite reducir seriamente los costes de la excavación, aunque a su vez elimina un número significativo de plazas.

Como en el primer caso, la circulación interior viene determinada por el punto final de la rampa de acceso, los giros son en sentido horario debido a los sentidos actuales de circulación en superficie. Si bien es cierto que habitualmente es el sentido con menos visibilidad desde el vehículo se han tomado radios de giro lo suficientemente grandes y holgados, esto permite una circulación fluida y sin giros bruscos.

Se disponen dos accesos peatonales, todos ellos provistos con ascensor y de tal modo que la distancia a recorrer para el usuario sea inferior a 50m. Se dispondrá de aseos para caballeros y señoras adaptados a usuarios con movilidad reducida, así mismo estos se situarán al lado de las plazas adaptadas a minusválidos. Se habilitarán cuatro plazas para personas con movilidad reducida, situadas al lado de los accesos.

El uso en superficie de la plaza queda proyectado todo al mismo nivel, se decide la reordenación y humanización de la plaza suprimiendo los antiguos aparcamientos pavimentados por una zona de juegos infantiles convenientemente rodeada por una valla y con un pavimento acolchado. De igual modo se plantea la construcción de dos pistas con objeto de suplir la pista improvisada que muchos usuarios utilizaban al lado del local cultural.

La ocupación total en planta es de 4413,57M² y el número de plazas obtenido es de 167.



- **Alternativa 3**

La presente alternativa tiene gran similitud con la número dos. Debido a la disposición de calles y viviendas en superficie la distribución de rampas de entrada y salida se mantiene igual.

Solamente se plantea la excavación de un sótano, aunque a diferencia de la alternativa anterior se plantea también la ocupación de la zona situada al norte de la Casa del Patín

Como en el resto de los casos, la circulación interior viene determinada por el punto final de la rampa de acceso, los giros son en sentido horario debido a los sentidos actuales de circulación en superficie. Si bien es cierto que habitualmente es el sentido con menos visibilidad desde el vehículo se han tomado radios de giro lo suficientemente grandes y holgados, esto permite una circulación fluida y sin giros bruscos.

Se dispone de tres accesos peatonales, para dar cumplimiento a la normativa municipal, de tal modo que el usuario no tenga que recorrer más de 50m desde ningún punto del interior del mismo. Además se contará con aseos para caballeros y señoras adaptados a usuarios con movilidad reducida, así mismo estos se situaran al lado de las plazas adaptadas a minusválidos. Se habilitaran cuatro plazas para personas con movilidad reducida, situadas al lado de dos de los accesos.

La solución en superficie se plantea nuevamente al mismo nivel, se decide la reordenación y humanización de la plaza suprimiendo los antiguos aparcamientos pavimentados por una zona de juegos infantiles convenientemente rodeada por una valla y con un pavimento acolchado. De igual modo se plantea la construcción de dos pistas con objeto de suplir la pista improvisada que muchos usuarios utilizaban al lado del local cultural.

La parcela situada al norte de la Casa del Patín queda libre a excepción del acceso peatonal.

La superficie total en planta es de 6157,54M2 y el número total de plazas de 229.

- **Alternativa 4**

Las rampas de acceso y salida se plantean dentro de la propia estructura del aparcamiento y apiladas con respecto a las que comunican el primer y el segundo sótano. Tanto la rampa de entrada como la de salida tienen acceso a la calle San Ramón. Ambas rampas tienen una anchura libre de 3,6m.

Esta disposición resulta más sencilla a nivel constructivo.

La circulación interior, al igual que en la primera alternativa, viene determinada por el punto final de la rampa de acceso, los giros son en sentido horario debido a los sentidos actuales de circulación en superficie. Si bien es cierto que habitualmente es el sentido con menos visibilidad desde el vehículo se han tomado radios de giro lo suficientemente grandes y holgados, esto permite una circulación fluida y sin giros bruscos.

Se disponen dos accesos peatonales, todos ellos provistos con ascensor y de tal modo que la distancia a recorrer para el usuario sea inferior a 50m. Se dispondrá de aseos para caballeros y señoras adaptados a usuarios con movilidad reducida, así mismo estos se situaran al lado de las plazas adaptadas a minusválidos. Se habilitaran cuatro plazas para personas con movilidad reducida, dos situadas en cada planta.

El uso en superficie de la plaza queda proyectado todo al mismo nivel, se decide la reordenación u humanización de la plaza suprimiendo los antiguos aparcamientos pavimentados por una zona de juegos infantiles convenientemente rodeada por una valla y con un pavimento acolchado. De igual modo se plantea la construcción de una pista deportiva.

La superficie en planta es de 2945,27M2 y su superficie total de 5890,52M2.

6. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Con motivo de evaluar correctamente las alternativas, se realiza un cuadro resumen con las principales características de cada alternativa.

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4
Número de sótanos	2	1	1	2
Número de accesos	2	2	3	2
Plazas	195	167	229	208
Perímetro (m)	325,2	406,3	546,9	251,2
Superficie construida (m2)	6042,2	4413,6	6157,5	5890,5
Volumen excavado (m3)	18824	14123	19704	18261
Superficie por plaza	30,98	26,42	26,88	28,32

6.1 ASPECTO ECONÓMICO

Alternativa 1

CONCEPTO	UNIDAD	PRECIO UNITARIO (€)	CANTIDAD	RESULTADO APROX	€/PLAZA
Muro pantalla*	M2	180	3.250	585.000	3000
Excavación terreno	M3	3,5	18.824	65.884	337,86
Carga y trans	M3	4,6	18.824	85.590,4	444,05
Forjado	M2	53	6.042,2	320.236,6	1.642,24



Arquitectura	Ud	250.000	-	250.000	1.282,05
Instalaciones	Ud	300.000	-	300.000	1.548,46
Urbanización plaza	Ud	300.000	-	300.000	1.548,46
TOTAL				1.906.711	9.778,00

(*) Se estima la superficie de pantalla considerando la longitud perimetral por una profundidad de pantalla de 10m.

Alternativa 2

CONCEPTO	UNIDAD	PRECIO UNITARIO (€)	CANTIDAD	RESULTADO APROX	€/PLAZA
Muro pantalla*	M2	180	2.844,1	511.930	3.065,50
Excavación terreno	M3	3,5	14.123	49.430,5	295,99
Carga y trans	M3	4,6	14.123	64.965,8	389,01
Forjado	M2	53	4.413,6	233.920,8	1.400,72
Arquitectura	Ud	250.000	-	250.000	1.497,00
Instalaciones	Ud	300.000	-	300.000	1.796,41
Urbanización plaza	Ud	300.000	-	300.000	1.796,41
TOTAL				1.710.247,1	10.241,00

(*) Se estima la superficie de pantalla considerando la longitud perimetral por una profundidad de pantalla de 7m.

Alternativa3

CONCEPTO	UNIDAD	PRECIO UNITARIO (€)	CANTIDAD	RESULTADO APROX	€/PLAZA
Muro pantalla*	M2	180	3.828,3	689.094	3.009,14
Excavación terreno	M3	3,5	19.704	68.964	301,15
Carga y trans	M3	4,6	19.704	90.638,3	395,80
Forjado	M2	53	6.157,5	326.347,5	1.425,10
Arquitectura	Ud	250.000	-	250.000	1.091,70
Instalaciones	Ud	300.000	-	300.000	1.310,04
Urbanización	Ud	300.000	-	300.000	1.310,04

plaza					
TOTAL				2.025.043,8	8.842,98

(*) Se estima la superficie de pantalla considerando la longitud perimetral por una profundidad de pantalla de 7m.

Alternativa4

CONCEPTO	UNIDAD	PRECIO UNITARIO (€)	CANTIDAD	RESULTADO APROX	€/PLAZA
Muro pantalla*	M2	180	2.512	452.160	2.173,85
Excavación terreno	M3	3,5	18.261	63.913,5	307,38
Carga y trans	M3	4,6	18.261	84.000,60	403,85
Forjado	M2	53	5.890,5	312.196,5	1.500,94
Arquitectura	Ud	250.000	-	250.000	1.201,92
Instalaciones	Ud	300.000	-	300.000	1.442,31
Urbanización plaza	Ud	300.000	-	300.000	1.442,31
TOTAL				1.762.270,6	8.472,45

(*) Se estima la superficie de pantalla considerando la longitud perimetral por una profundidad de pantalla de 10m.

6.2 ASPECTO FUNCIONAL

Se trata de un parámetro difícilmente cuantificable. La funcionalidad puede tener en cuenta distintos aspectos:

- Rapidez de estacionamiento, se define como el tiempo necesario para encontrar una plaza libre.
- Facilidad de entrada y salida, así como la relación con el tráfico exterior.
- La facilidad de maniobra dentro del mismo.
- La proximidad de las salidas peatonales desde cualquier punto del interior del aparcamiento.

Alternativa	Rapidez de estacionamiento	Facilidad de maniobras	Proximidad de salidas	Tráfico exterior	Media
1	6,5	8	7	7	7,25
2	8	7	6	7	7
3	8	6	7	7	7
4	7	7,5	7	6,5	7



6.3 ASPECTO ESTÉTICO Y DISTRIBUCIÓN DE LA SUPERFICIE

En este apartado se valoraran las alternativas en función del diseño y del equipamiento que exista en la plaza, de forma que los ciudadanos dispongan del mayor número de servicios posibles y hagan de la superficie un lugar atractivo..

Alternativa	Diseño	Equipamiento	Media
1	7	6,5	6,75
2	7	7	7
3	6,5	7	6,75
4	8	6,5	7,25

6.4 COMPARACIÓN Y SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA ÓPTIMA

Se presenta un cuadro resumen que reúne las valoraciones del apartado anterior.

Alternativa	Económico	Funcional	Dist. Superficie
1	6	7,25	6,75
2	5	7	7
3	7,5	7	6,75
4	8	7	7,25

Por último realizamos una valoración ponderada, de tal modo que se asigna un peso del 50% al factor económico y un 25% a los dos restantes.

Alternativa	Económico	Funcional	Dist. Sup	Total
1	3	1,81	1,69	6,5
2	2,5	1,75	1,75	6
3	3,75	1,75	1,69	7,19
4	4	1,75	1,81	7,56

A la vista de los resultados obtenidos en los análisis multifactoriales, se elige la Alternativa 4. Se trata pues de la opción que ofrece más beneficios y ventajas, por una parte tiene una menor ocupación superficial y por último y no menos importante su coste de ejecución resulta menor.

7. SELECCIÓN DEL TIPO DE FORJADO

En esta sección se pretende discutir el tipo de forjado más conveniente como solución estructural para el aparcamiento subterráneo. Se considerarán varias opciones y se analizarán las ventajas e inconvenientes de cada uno. Se tendrá en cuenta la publicación *El arte del parking* publicado por Jordi Nadal Estrada.

- **Losas alveolares pretensadas**

Son conocidas por su rápida ejecución y montaje, esto implica una reducción de plazos y un ahorro importante en mano de obra. Sin embargo es necesaria la colocación de pórticos, también prefabricados que permitirían conservar esa reducción de plazos pero encarecería notablemente la obra. No menos importante es el elevado canto necesario tanto en las losas como en las vigas que resisten el peso de las mismas. Como consecuencia directa de lo anterior sería necesaria la utilización de una grúa de gran tonelaje para colocar los elementos.

- **Forjado unidireccional prefabricado**

Lo más destacado es su rapidez de ejecución, lo cual repercute en una menor afección al tráfico en superficie. Por el contrario no permite grandes luces en relación a otros tipos de forjados, además no transmite uniformemente las cargas en ambas direcciones y requiere un recubrimiento superficial como acabado que encarece la obra.

- **Losa maciza**

Su principal ventaja es el comportamiento multidireccional, que permite una buena redistribución de las cargas. El peso propio es mayor debido a que carece de aligeramientos y en caso de elegir esta solución serían necesario ejecutar pórticos de apoyo para el forjado.

- **Forjado reticular aligerado con casetones recuperables**

Es ampliamente utilizada en la ejecución de aparcamientos subterráneos en nuestro país debido a múltiples ventajas. En primer lugar posee un peso propio reducido y no requiere el uso de grandes grúas, el forjado se apoya directamente al encofrado y se hormigón. El inconveniente más claro de esta tipología es el riesgo de funcionamiento en las zonas próximas a los pilares, por este motivo deben macizarse dichas zonas.

Una variante de esta tipología es el uso de forjados reticulares con casetones perdidos, pero se ha desechado la idea debido al encarecimiento que supone no poder recuperar los encofrados.



Finalmente se adopta esta tipología para los forjados del presente proyecto debido a sus ventajas sobre el resto de las opciones.

8. SELECCIÓN DEL MÉTODO DE CONTENCIÓN DE TIERRAS

En cuanto al método de contención de tierras existen principalmente dos opciones:

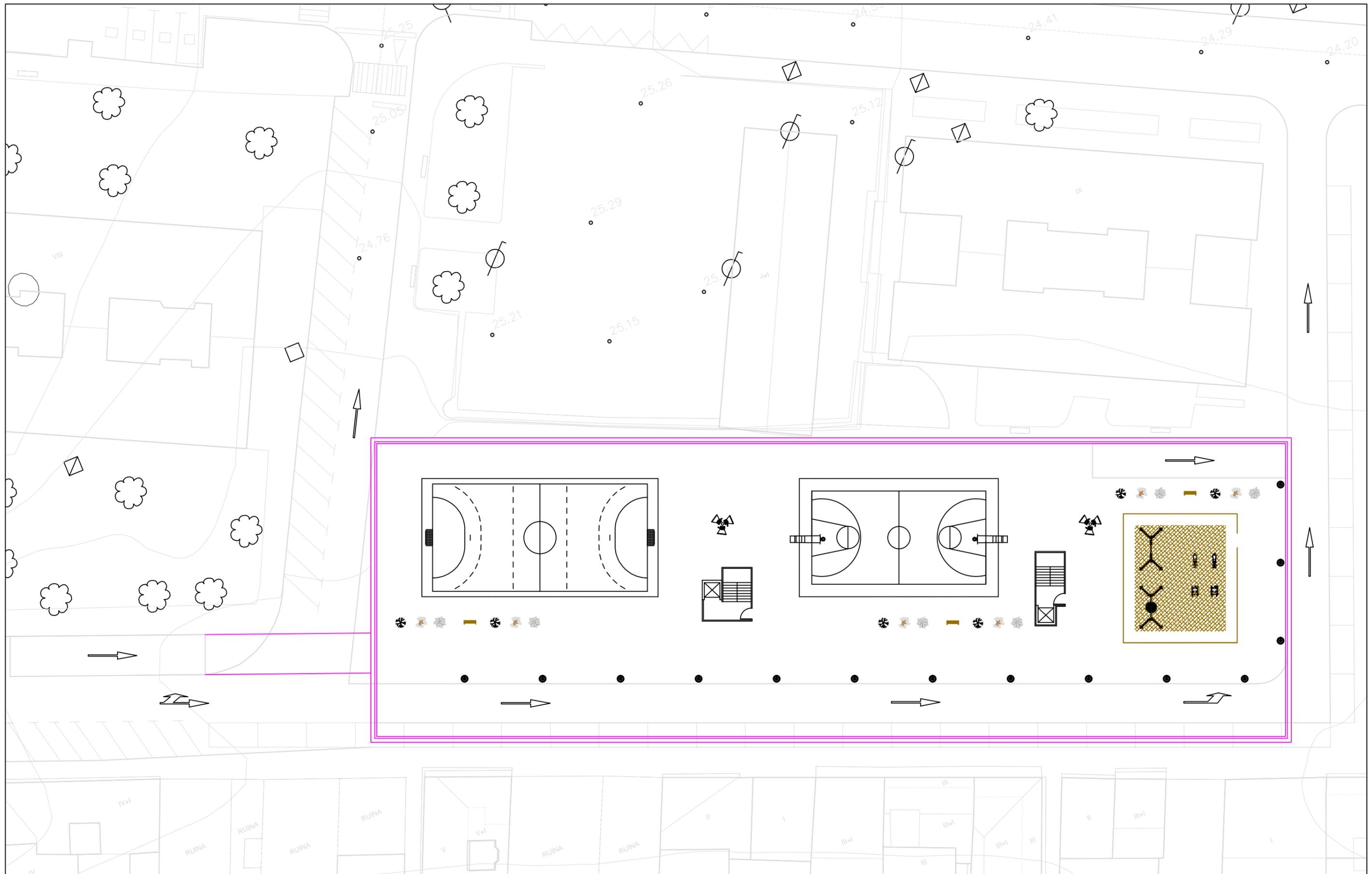
- **Muros de sótano.**

Es una solución especialmente indicada para aquellos casos en los que las características geotécnicas del terreno lo permitan, pues es un método mucho más económico que el uso de pantallas. Otra de sus ventajas es que en todo momento puede observarse el terreno que se está excavando y por lo tanto facilita la reposición de servicios en caso de que alguno se pueda ver afectado. Es muy importante que en el recinto de excavación no haya presencia de agua, a su vez también exigen cierto resguardo entre el muro perimetral y la valla que delimita el recinto de la obra para permitir la ejecución de taludes variables durante la construcción del muro in situ.

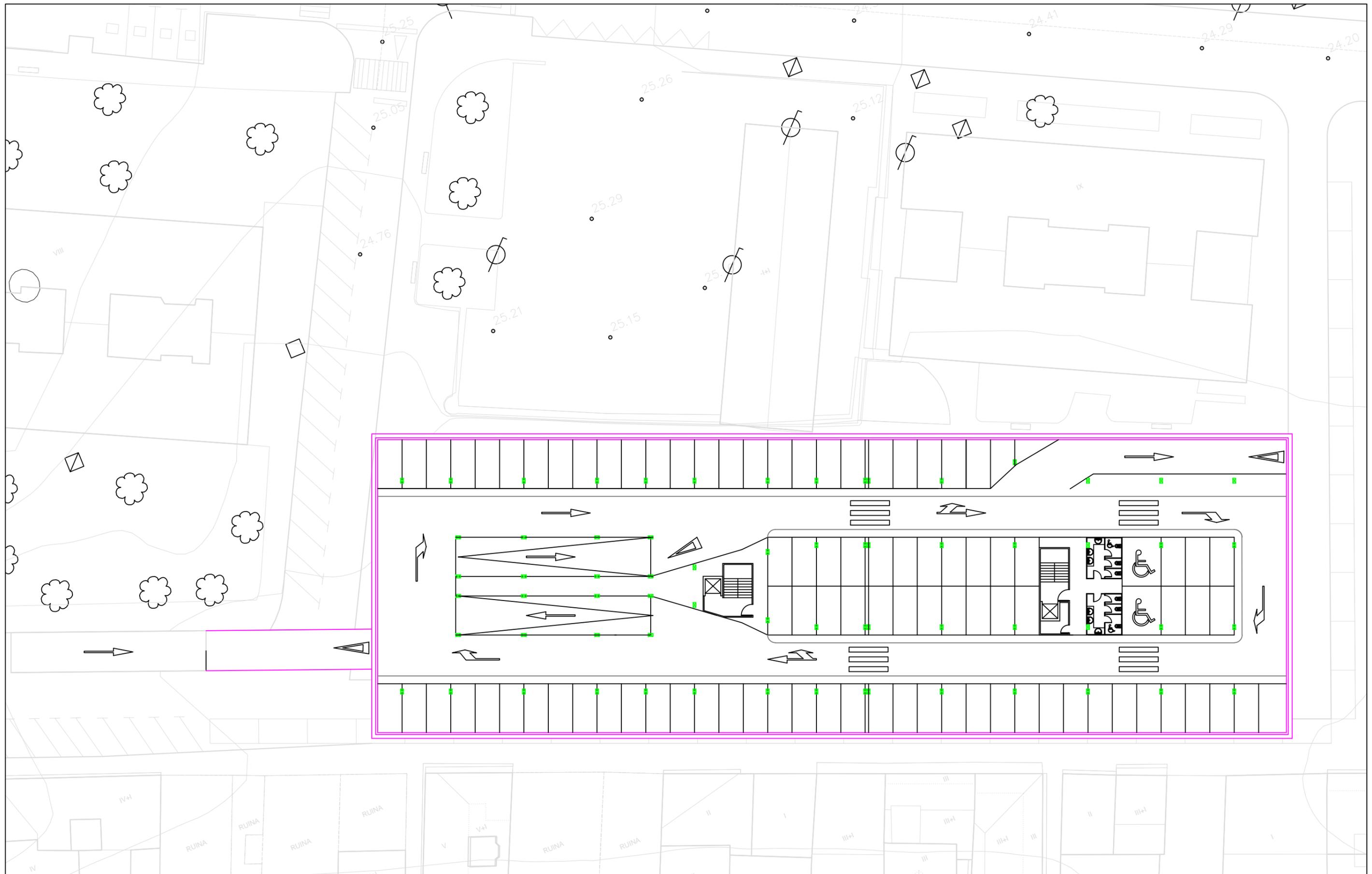
- **Muros pantalla.**

Es el método por excelencia cuando las condiciones geotécnicas del terreno son desfavorables o bien cuando la cota de excavación se sitúa por debajo del nivel freático, también se utiliza cuando existen edificaciones colindantes. El empleo de pantallas ofrece mayores garantías de seguridad.

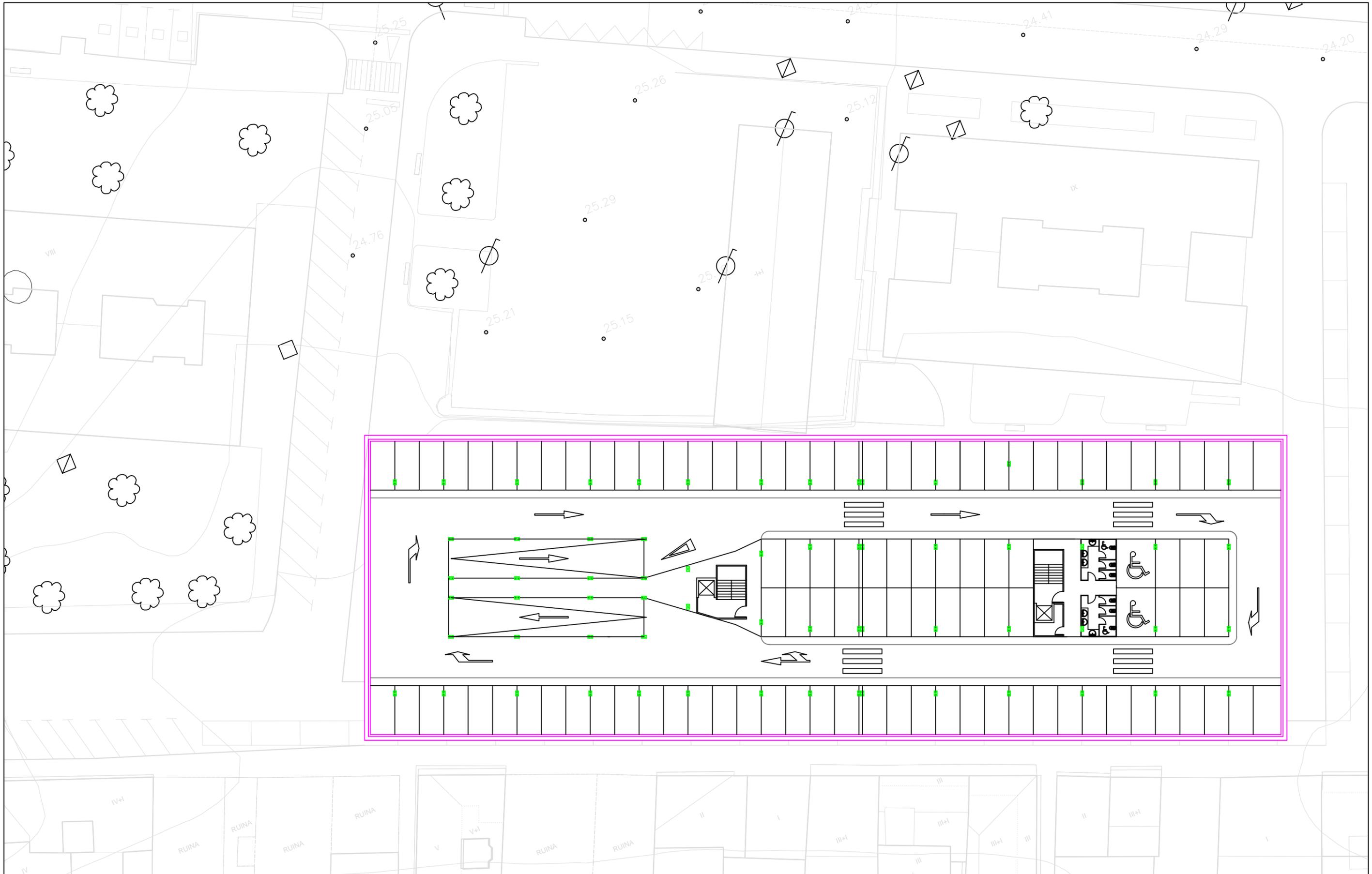
En este caso se ha decidido utilizar muros pantalla en todo el recinto, pues la excesiva proximidad de las viviendas así lo requiere.



 	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS DE A CORUÑA</p>	<p>TÍTULO DEL PROYECTO: Aparcamiento subterráneo en el campus de Esteiro (Ferrol)</p>	<p>AUTOR DEL PROYECTO: Daniel Casal Fernández</p>	<p>DESIGNACIÓN DEL PLANO: Alternativa 1 - Superficie</p>	<p>ESCALA: 1:350</p>	<p>Nº DE PLANO: -</p>	<p>FECHA: Octubre 2016</p>	<p>FIRMA:</p>
						<p>HOJA: 1 de 4</p>		

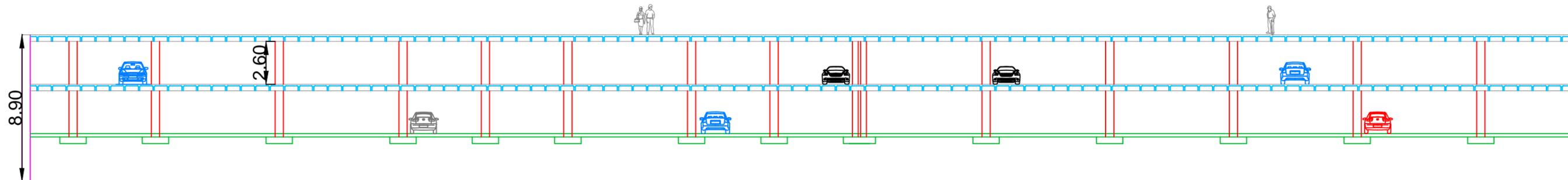


 	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS DE A CORUÑA	TÍTULO DEL PROYECTO: Aparcamiento subterráneo en el campus de Esteiro (Ferrol)	AUTOR DEL PROYECTO: Daniel Casal Fernández	DESIGNACIÓN DEL PLANO: Alternativa 1 - Sótano 1	ESCALA: 1:350	Nº DE PLANO: -	FECHA: Octubre 2016	FIRMA:
						HOJA: 2 de 4		

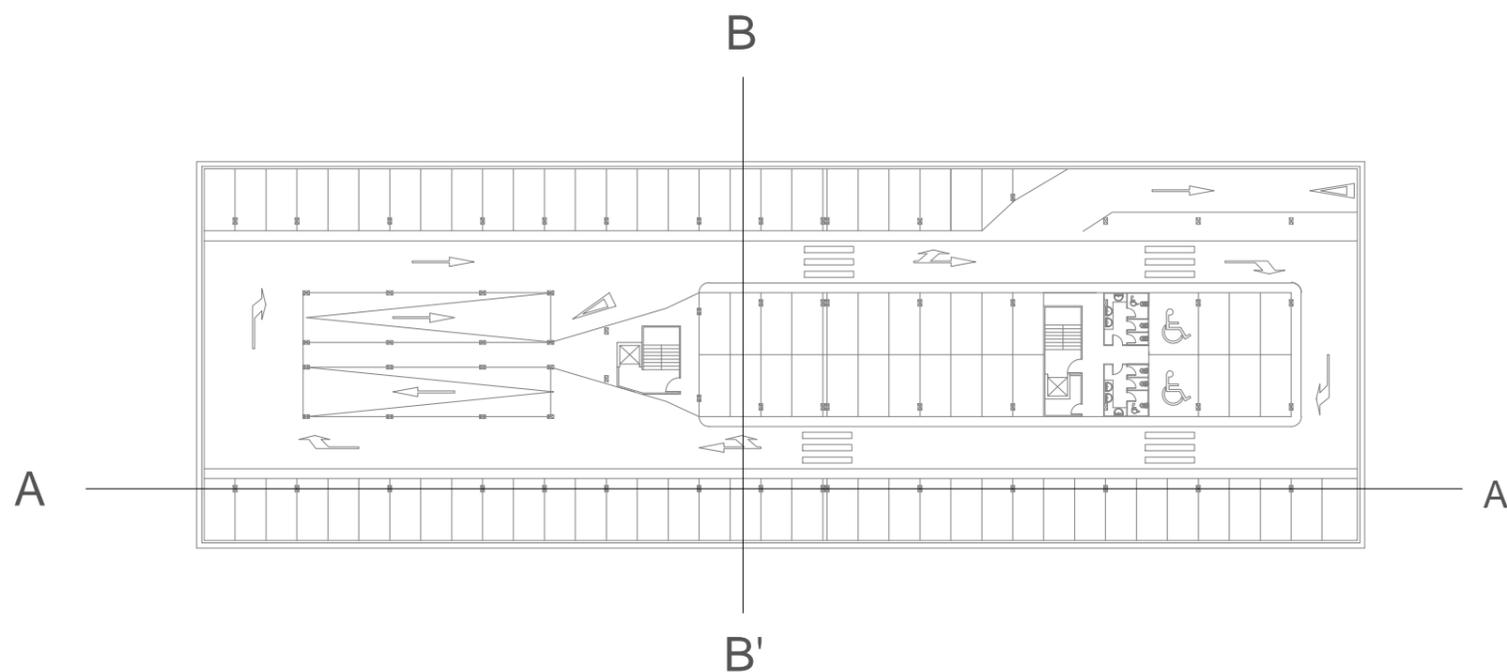
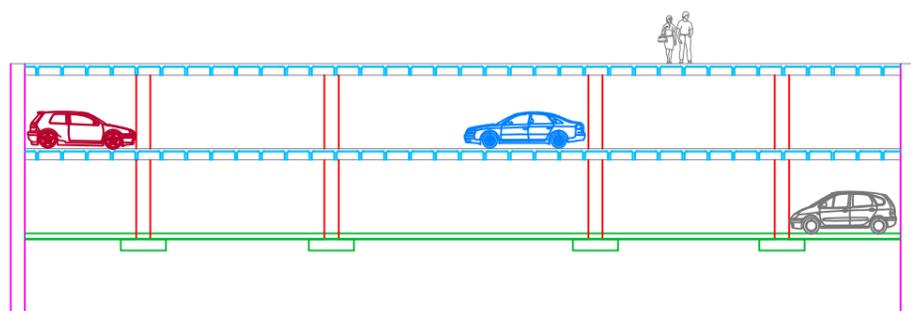


 	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS DE A CORUÑA	TÍTULO DEL PROYECTO: Aparcamiento subterráneo en el campus de Esteiro (Ferrol)	AUTOR DEL PROYECTO: Daniel Casal Fernández	DESIGNACIÓN DEL PLANO: Alternativa 1 - Sótano 2	ESCALA: 1:350	Nº DE PLANO: -	FECHA: Octubre 2016	FIRMA:
						HOJA: 3 de 4		

Sección AA'



Sección BB'



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y
PUERTOS DE A CORUÑA

TÍTULO DEL PROYECTO:
Aparcamiento subterráneo en el
campus de Esteiro (Ferrol)

AUTOR DEL PROYECTO:
Daniel Casal Fernández

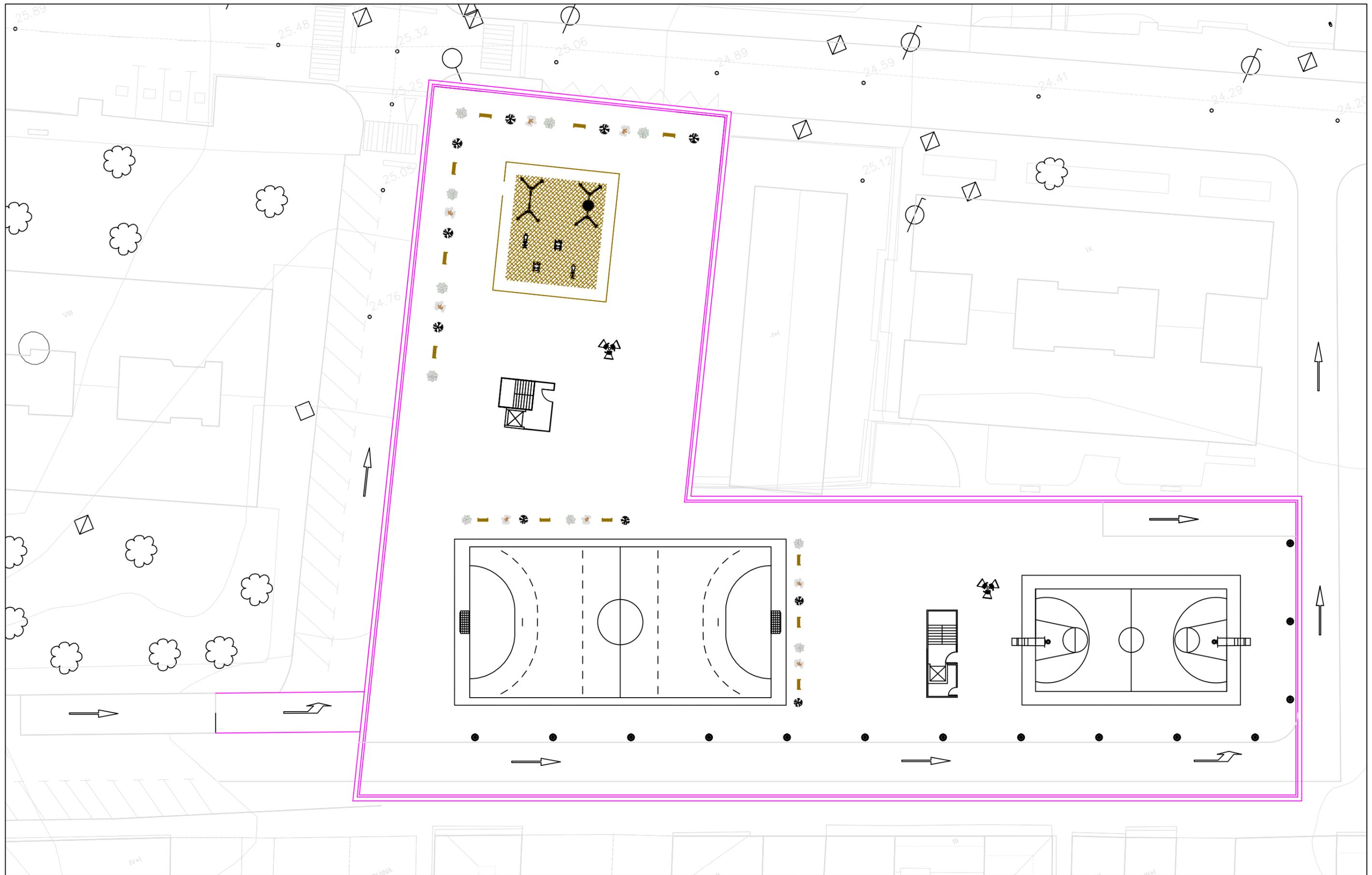
DESIGNACIÓN DEL PLANO:
Alternativa 1 - Secciones

ESCALA:
1:250

Nº DE PLANO:
-
HOJA:
4 de 4

FECHA:
Octubre 2016

FIRMA:

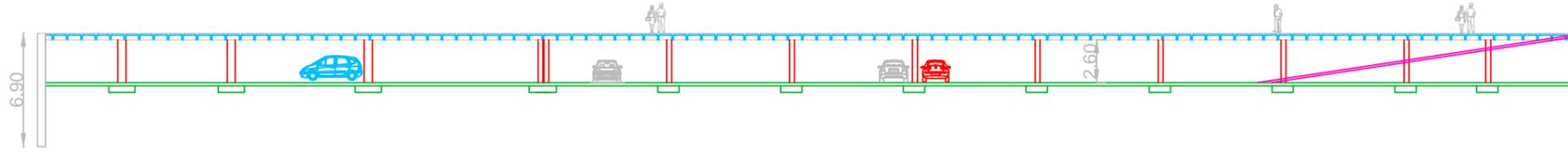


 	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS DE A CORUÑA</p>	<p>TÍTULO DEL PROYECTO: Aparcamiento subterráneo en el campus de Esteiro (Ferrol)</p>	<p>AUTOR DEL PROYECTO: Daniel Casal Fernández</p>	<p>DESIGNACIÓN DEL PLANO: Alternativa 2 - Superficie</p>	<p>ESCALA: 1:350</p>	<p>Nº DE PLANO: -</p>	<p>FECHA: Octubre 2016</p>	<p>FIRMA:</p>
						<p>HOJA: 1 de 3</p>		

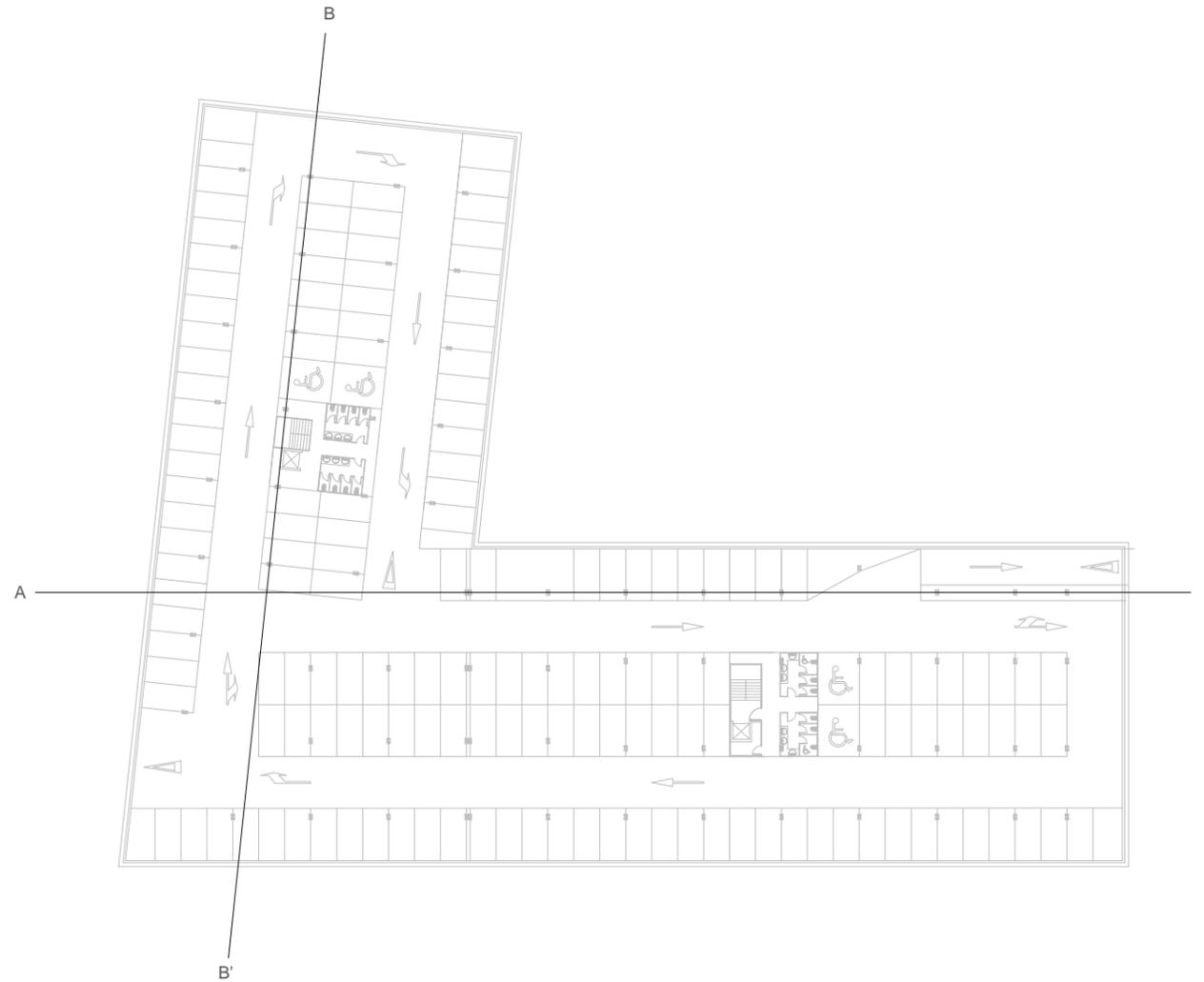
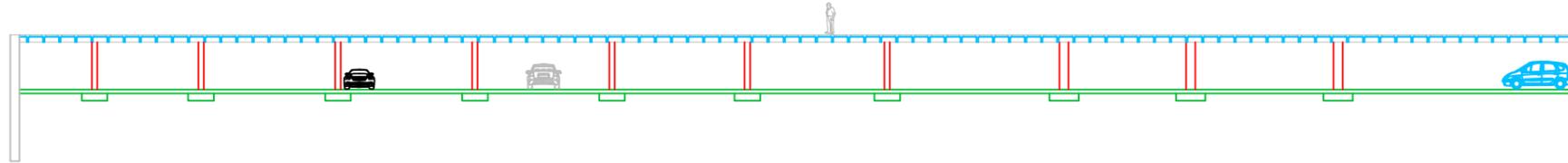


 	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS DE A CORUÑA	TÍTULO DEL PROYECTO: Aparcamiento subterráneo en el campus de Esteiro (Ferrol)	AUTOR DEL PROYECTO: Daniel Casal Fernández	DESIGNACIÓN DEL PLANO: Alternativa 2 - Sótano 1	ESCALA: 1:350	Nº DE PLANO: -	FECHA: Octubre 2016	FIRMA:
						HOJA: 2 de 3		

Sección AA'



Sección BB'



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y
PUERTOS DE A CORUÑA

TÍTULO DEL PROYECTO:
Aparcamiento subterráneo en el
campus de Esteiro (Ferrol)

AUTOR DEL PROYECTO:
Daniel Casal Fernández

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
Alternativa 2 - Secciones

ESCALA:
1:350

Nº DE PLANO:
-
HOJA:
3 de 3

FECHA:
Octubre 2016

FIRMA:

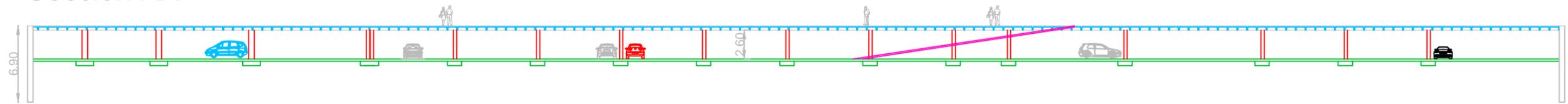


 	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS DE A CORUÑA	TÍTULO DEL PROYECTO: Aparcamiento subterráneo en el campus de Esteiro (Ferrol)	AUTOR DEL PROYECTO: Daniel Casal Fernández	DESIGNACIÓN DEL PLANO: Alternativa 3 - Superficie	ESCALA: 1:500	Nº DE PLANO: -	FECHA: Octubre 2016	FIRMA:
						HOJA: 1 de 3		

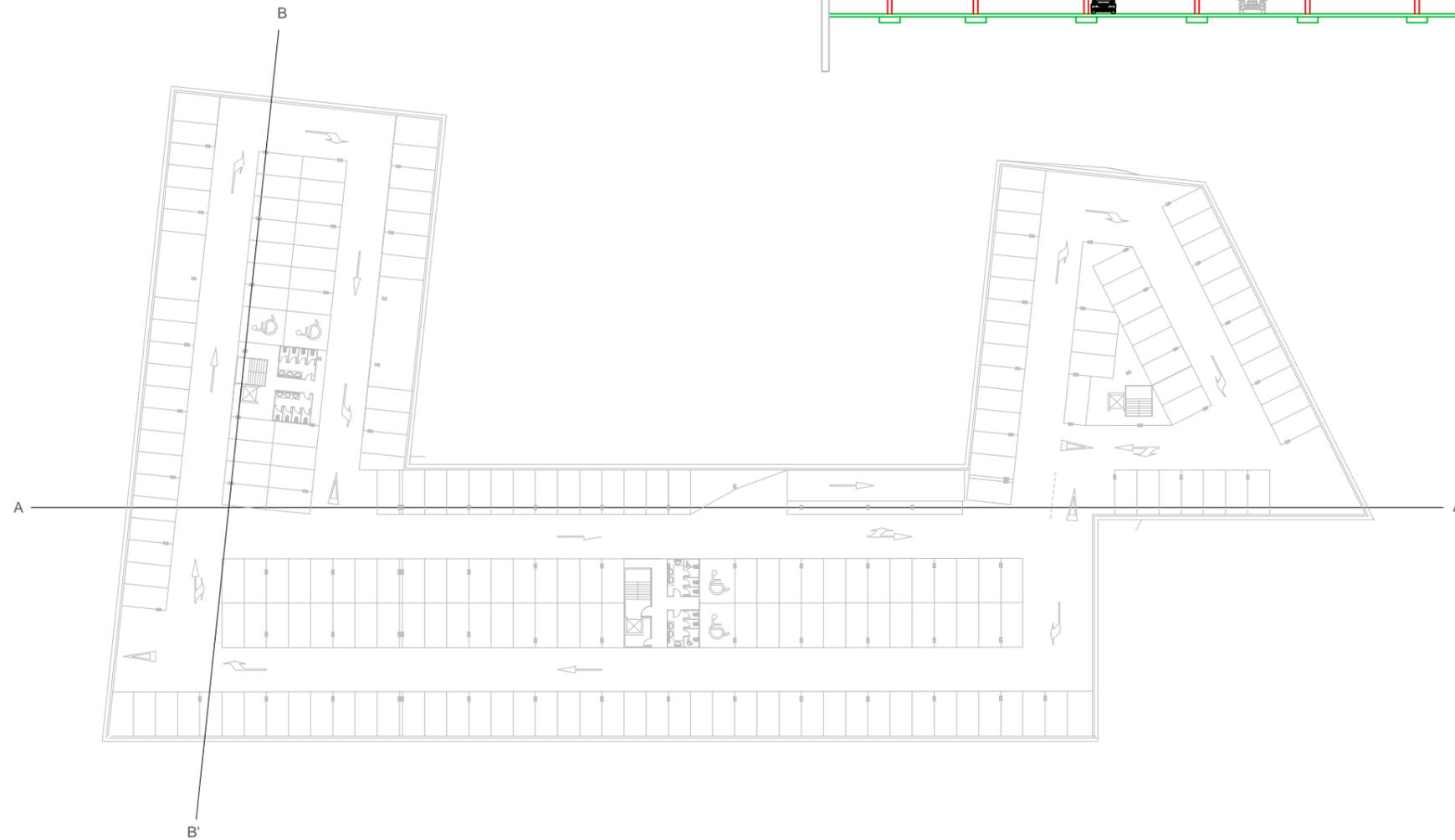
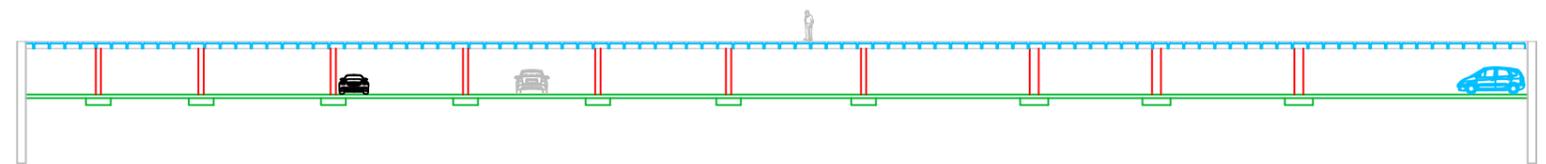


 	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS DE A CORUÑA</p>	<p>TÍTULO DEL PROYECTO: Aparcamiento subterráneo en el campus de Esteiro (Ferrol)</p>	<p>AUTOR DEL PROYECTO: Daniel Casal Fernández</p>	<p>DESIGNACIÓN DEL PLANO: Alternativa 3 - Sótano 1</p>	<p>ESCALA: 1:500</p>	<p>Nº DE PLANO: -</p>	<p>FECHA: Octubre 2016</p>	<p>FIRMA:</p>
						<p>HOJA: 2 de 3</p>		

Sección AA'



Sección BB'



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS DE A CORUÑA

TÍTULO DEL PROYECTO:
Aparcamiento subterráneo en el campus de Esteiro (Ferrol)

AUTOR DEL PROYECTO:
Daniel Casal Fernández

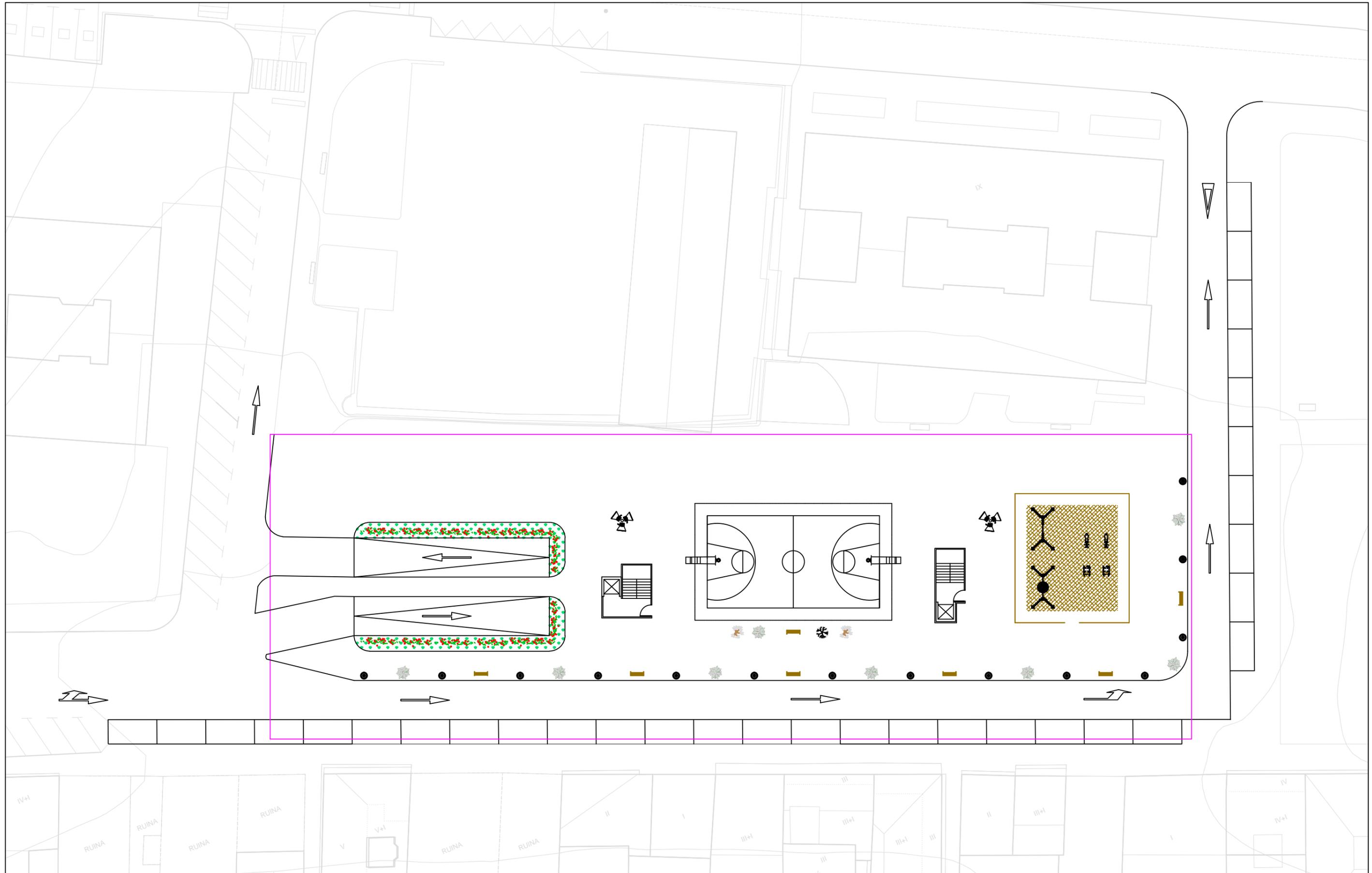
DESIGNACIÓN DEL PLANO:
Alternativa 3 - Secciones

ESCALA:
1:400

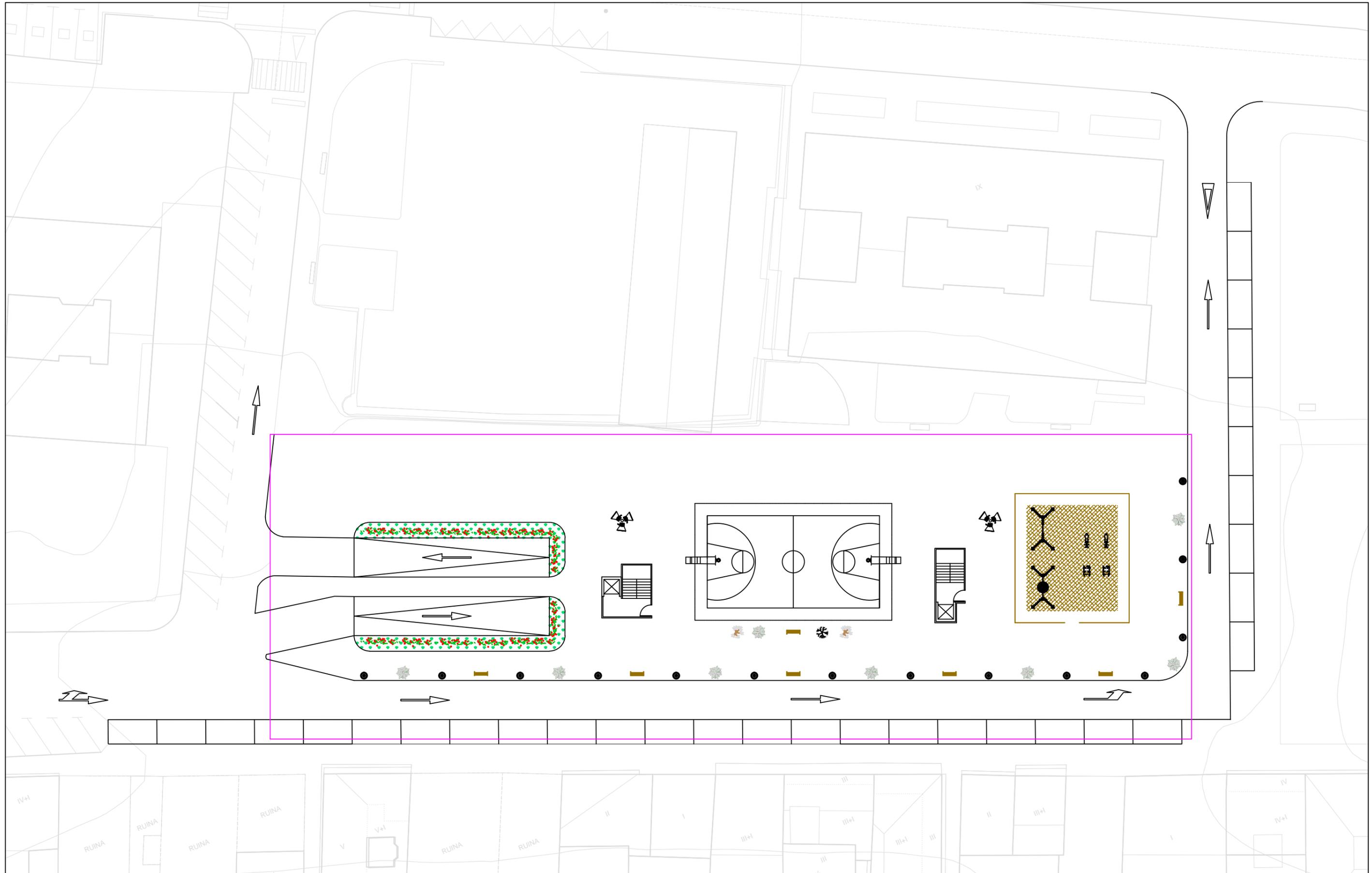
Nº DE PLANO:
-
HOJA:
3 de 3

FECHA:
Octubre 2016

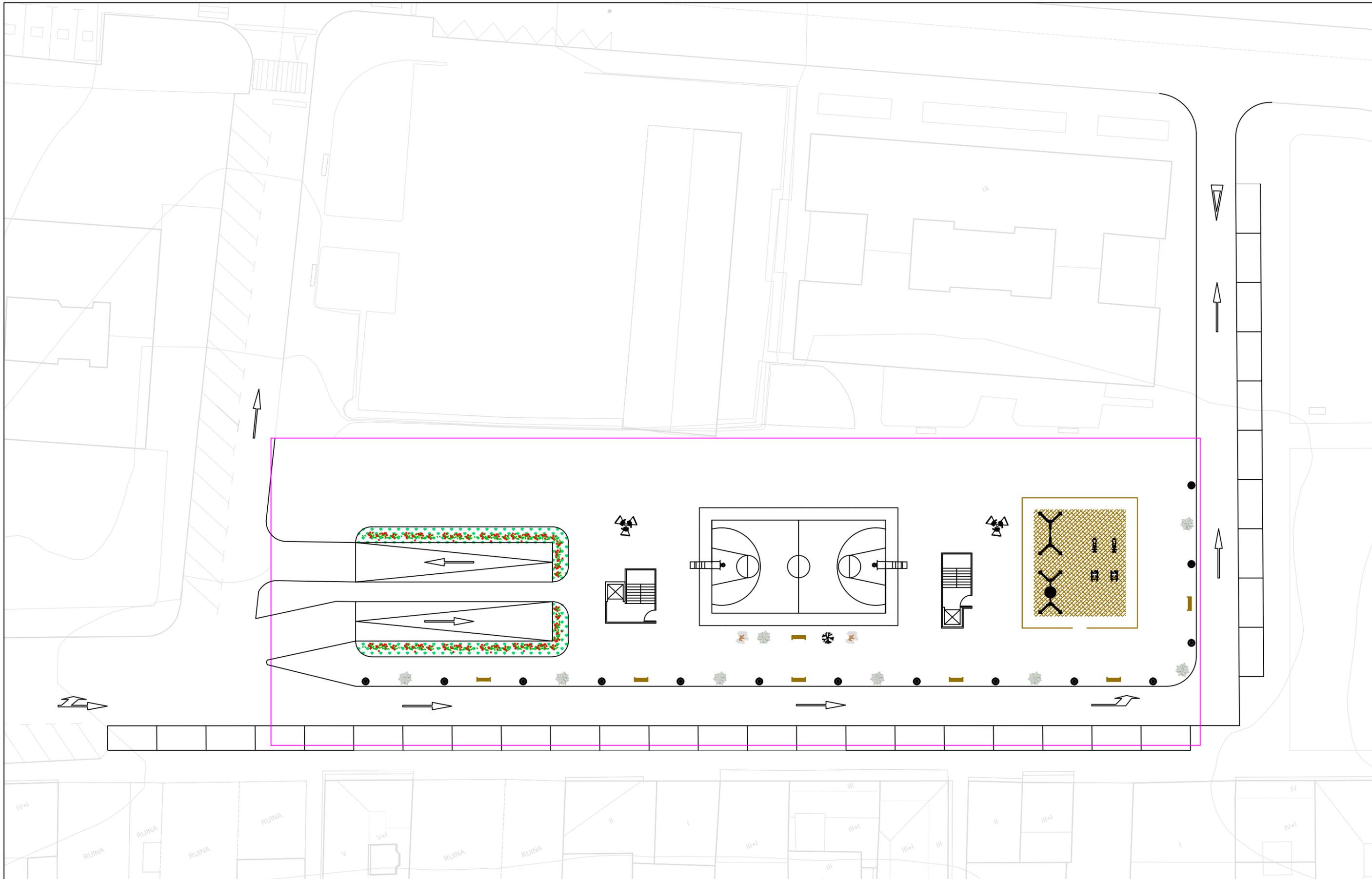
FIRMA:



 	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS DE A CORUÑA</p>	<p>TÍTULO DEL PROYECTO: Aparcamiento subterráneo en el campus de Esteiro (Ferrol)</p>	<p>AUTOR DEL PROYECTO: Daniel Casal Fernández</p>	<p>DESIGNACIÓN DEL PLANO: Alternativa 4 - Superficie</p>	<p>ESCALA: 1:250</p>	<p>Nº DE PLANO: -</p>	<p>FECHA: Octubre 2016</p>	<p>FIRMA:</p>
						<p>HOJA: 1 de 4</p>		

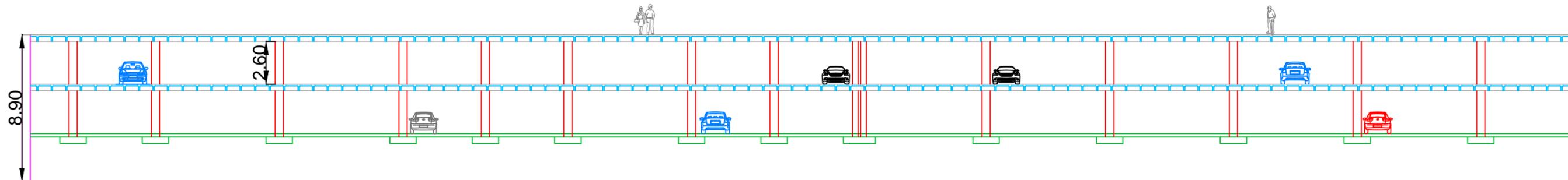


 	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS DE A CORUÑA</p>	<p>TÍTULO DEL PROYECTO: Aparcamiento subterráneo en el campus de Esteiro (Ferrol)</p>	<p>AUTOR DEL PROYECTO: Daniel Casal Fernández</p>	<p>DESIGNACIÓN DEL PLANO: Alternativa 4 - Sótano 1</p>	<p>ESCALA: 1:250</p>	<p>Nº DE PLANO: -</p>	<p>FECHA: Octubre 2016</p>	<p>FIRMA:</p>
						<p>HOJA: 2 de 4</p>		

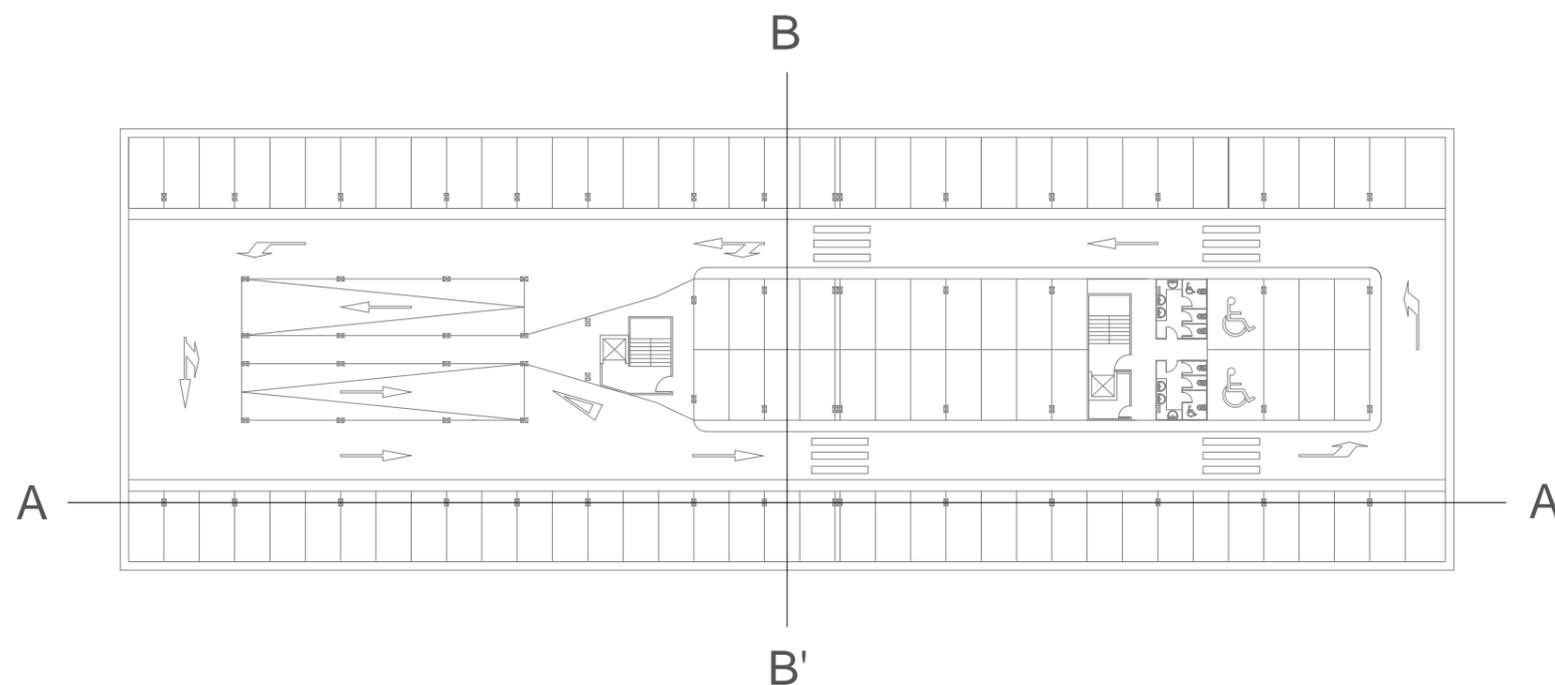
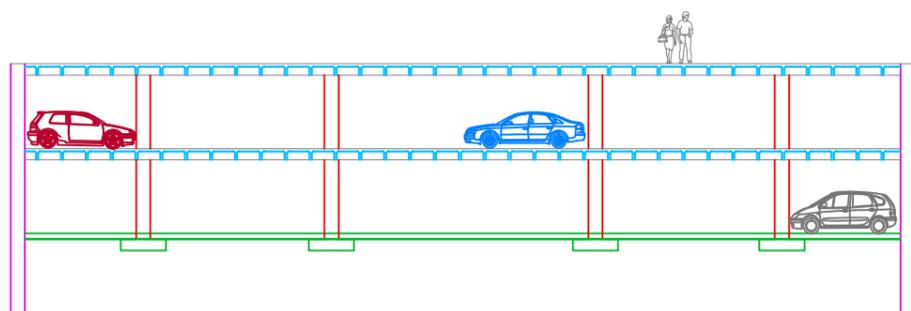


 	<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS DE A CORUÑA</p>	<p>TÍTULO DEL PROYECTO: Aparcamiento subterráneo en el campus de Esteiro (Ferrol)</p>	<p>AUTOR DEL PROYECTO: Daniel Casal Fernández</p>	<p>DESIGNACIÓN DEL PLANO: Alternativa 4 - Sótano 2</p>	<p>ESCALA: 1:250</p>	<p>Nº DE PLANO: -</p>	<p>FECHA: Octubre 2016</p>	<p>FIRMA:</p>
						<p>HOJA: 3 de 4</p>		

Sección AA'



Sección BB'



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y
PUERTOS DE A CORUÑA

TÍTULO DEL PROYECTO:
Aparcamiento subterráneo en el
campus de Esteiro (Ferrol)

AUTOR DEL PROYECTO:
Daniel Casal Fernández

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
Alternativa 4 - Secciones

ESCALA:
1:250

Nº DE PLANO:
-
HOJA:
4 de 4

FECHA:
Octubre 2016

FIRMA:



ANEJO Nº7: PROCESO CONSTRUCTIVO



INDICE

1. OBJETO DEL ANEJO.....	2
2. CONDICIONANTES DEL PROYECTO.....	2
2.1. GEOTECNIA.....	2
2.2. ENTORNO URBANO.....	2
2.3. SERVICIOS AFECTADOS.....	2
2.4. TRÁFICO.....	3
3. ENUMERACIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR.....	3
4. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR.....	3



1. OBJETO DEL ANEJO

El objetivo del presente anejo es justificar el programa de trabajos que se desarrolla en este proyecto constructivo.

En primer lugar, se hace una breve descripción de los principales condicionantes con los que cuenta este proyecto, y que deberán ser tenidos en cuenta a la hora de describir los trabajos a realizar. Posteriormente se enumeran todas y cada una de las fases de la obra que deben producirse para ejecutar el presente proyecto. Por último se ofrece una descripción detallada de cada proceso en el orden que se considera más correcto para una ejecución segura, económica y con el mínimo impacto social y ambiental.

2. CONDICIONANTES DEL PROYECTO

2.1 GEOTECNIA

Los condicionantes geotécnicos del presente proyecto han sido descritos en el *Anejo Nº4: Geología y geotecnia*. Los suelos presentes en la parcela elegida están formados por granitos en distinto grado de meteorización. En la cota prefijada para la cimentación el terreno presenta buenas características portantes, lo que sugiere el empleo de cimentación directa mediante zapatas aisladas.

2.2 ENTORNO URBANO

Debido a la presencia de las edificaciones colindantes es necesario ejecutar muros pantalla perimetrales para la contención de tierras antes de realizar el vaciado de la parcela. De este modo además de influir lo mínimo posible en la circulación en superficie tratarán de evitarse posibles casos de patología en los edificios cercanos.

Para el arrostro de los muros se recurrirá a anclajes provisionales, situados a la cota y ángulo de inclinación suficiente para que no interfieran con las cimentaciones colindantes.

2.3 SERVICIOS AFECTADOS

Debido al carácter académico de este proyecto no es posible acceder a práctica totalidad de servicios afectados, por lo tanto se supondrán las siguientes afecciones:

- **Saneamiento:**

En este apartado se trata de localizar los imbornales, las conducciones y los pozos de registro que componen la red de recogida de aguas pluviales y aguas fecales en la parcela.

En la parcela no se observa ninguna red de saneamiento que pueda verse afectada por las obras.

- **Abastecimiento de agua:**

En este apartado se trata de localizar las conducciones de abastecimiento de agua a los edificios cercanos a la parcela que ocupará el aparcamiento.

En la parcela no se observa ninguna red de abastecimiento que pueda verse afectada por las obras.

- **Telefonía**

En este apartado se localizan las conducciones enterradas de cables de telefonía y/o telecomunicaciones que puedan verse afectados por las obras. Así como sus correspondientes arquetas de registro y acometida para los edificios.

Este apartado no presenta grandes dificultades, ya que únicamente se deben extraer los cables previamente al inicio de las obras para con el fin de colocarlos en una posición provisional mientras no se ubican en su posición definitiva una vez terminados los trabajos de construcción. En caso de ser necesarios estos trabajos, se avisará a la empresa responsable que será la encargada de realizar estas labores.

- **Electricidad**

En este apartado se localizan las conducciones enterradas de cables de electricidad y las arquetas de registro y acometida a edificios que se encuentran próximas a la parcela y que ocupará el aparcamiento.

En dichos casos se procederá a avisar a la empresa responsable para que desvíe el tendido eléctrico de forma provisional durante los trabajos, así como la posterior reubicación en su emplazamiento definitivo.

El desvío de estos servicios no supone ningún problema a la empresa adjudicataria.

- **Gas**

No se ha podido detectar ninguna conducción de gas dentro del recinto.

- **Mobiliario urbano**



En este apartado solamente existe constancia de las farolas que serán desmontadas y almacenadas durante el transcurso de las obras a la espera de poder reutilizarlas en otro lugar.

2.4 TRÁFICO

Por tratarse de una zona urbana es necesario estudiar los desvíos para el tráfico rodado. El recinto de las obras ocupará provisionalmente el tramo de la calle San Ramón que discurre paralelo a la parcela, así como la calle Fernando VI que discurre por dentro de la misma parcela. Para facilitar el acceso de cualquier vehículo de emergencias hacia las viviendas se abrirá la nueva calle proyectada al inicio de las obras.

3. ENUMERACIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR

A continuación se enumeran los trabajos que se consideran necesarios para la completa ejecución del aparcamiento subterráneo de este proyecto.

- Localización de los servicios afectados.
- Retirada de los elementos del mobiliario urbano.
- Demolición de aceras, bordillos y firmes.
- Desvío de conducciones.
- Preparación de la plataforma de trabajo.
- Ejecución del muro pantalla perimetral.
- Anclaje de los muros pantalla.
- Vaciado del recinto hasta la cota de cimentación.
- Ejecución de zapatas y pilares.
- Ejecución de la solera.
- Ejecución de forjados.
- Tratamiento e impermeabilización de los forjados superiores.
- Relleno sobre el forjado superior hasta la cota definitiva de superficie.
- Ejecución de rampas.
- Ejecución de accesos.
- Ejecución de escaleras.
- Albañilería y carpintería.
- Reposición de servicios afectados.
- Ejecución de pavimentos interiores.
- Reposición de firmes.
- Instalaciones en superficie.

- Colocación de pavimentos en superficie.
- Colocación de aceras y mobiliario urbano en la calle de nueva construcción.
- Instalación de ascensores.
- Acabados interiores.
- Señalización interior.
- Señalización exterior.
- Control de calidad durante la obra.
- Seguridad y salud en el trabajo durante toda la obra.

Todas estas operaciones deberán llevarse a cabo con las adecuadas condiciones de seguridad y salud en el trabajo.

4. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR

En este punto se detalla el orden que deberá seguir el contratista para la ejecución de las obras, así como la metodología a emplear en cada caso.

1. En primer lugar será necesario preparar el terreno para el inicio de las excavaciones y vaciado de la parcela, y por tanto se deberá eliminar toda la posible vegetación presente en la zona, se iniciará la demolición de aceras y firmes que sean necesarios y se retirarán los escombros resultantes de las operaciones anteriores. Además se deberán localizar y retirar todos los posibles servicios afectados.
2. Una vez despejada la superficie (esto incluye: retirada de mobiliario, demolición de pavimentos existentes y retirada de la capa de la cubierta vegetal, en función de la fase constructiva en la que se encuentre), y ejecutado el replanteo se realiza la preparación de la superficie para que la maquinaria de ejecución de los muros pantalla trabaje en perfectas condiciones.
3. En este punto deben ejecutarse los muros pantalla de hormigón, que en general, cuentan con las siguientes fases:
 - a. Trabajos previos: Incluye la preparación de la plataforma de trabajo y la construcción de la zanja de guía. En primer lugar se ha de preparar la plataforma horizontal y libre de obstáculos para que puedan desenvolverse los equipos de excavación, sobre la que además se ubiquen las instalaciones, los depósitos de lodos y donde se acopien los materiales.
A continuación se prepara la zanja de guía que, como su nombre indica, servirá de alineación a los equipos encargados de excavar otra zanja mucho más profunda en la



que se hormigonará la pantalla. Por lo tanto esta zanja coincidirá en anchura y longitud con los muros pantalla.

Las paredes del muro guía sirven también de estabilización de tierras, por lo que se enmarcan en dos muretes de hormigón ligeramente armados. Una vez desencofrados se replantean los diferentes bataches en su interior.

- b. Excavación de bataches: Por batache se entiende toda excavación auxiliar aislada. En el caso que nos ocupa servirá de encofrado perdido a los diferentes paneles que conforman la pantalla. El orden de perforación de los bataches puede ser seguido o alternado y se dejará a juicio del contratista.

En general se realiza con cucharas convencionales, cuya anchura de mordisco oscila entre 1,5 y 3m

- c. Estabilización de las paredes: Mientras se ejecuta la excavación del batache, y hasta el momento de hormigonar, sus paredes se mantienen estables gracias a la doble acción impermeable y de presión ejercida por una suspensión coloidal de bentonita en agua denominada lodo tixotrópico. La impermeabilización se consigue al filtrarse las finas partículas de la arcilla en las paredes de la excavación formando el “kake” o capa estanca sobre la que actúa la presión hidrostática.

La solución se bombea desde depósitos de almacenamiento. Se debe controlar la posible contaminación de la solución con cierta periodicidad a tras de la densidad, de la viscosidad y del pH.

- d. Moldeado de las juntas: Concluido el vaciado de los bataches se rematan sus laterales con unos elementos para la formación de juntas. Como tales se podrán utilizar tubos (con o sin aletas) y chapas plegadas similares a las utilizadas en pantallas de tablestacas.

No es necesaria esta operación si como tal se introduce un pilote prefabricado de caras cóncavas. Las juntas sirven de guía al útil de la excavación en el vaciado de la segunda serie de bataches, confinan el hormigón, dan continuidad a la pantalla, alarga el camino de entrada a posibles filtraciones de agua exterior y colaboran en las inyecciones de impermeabilización.

- e. Puesta en obra de las armaduras: Se introducen seguidamente las armaduras del panel, confeccionadas en forma de jaula de una sola pieza preferentemente. Si se introdujesen armaduras divididas en dos o más partes, las barras en espera de la parte ya introducida serán soldadas con las de la jaula siguiente que se suspendería desde el equipo de excavación.

Para garantizar su posición las jaulas se deberán colgar de los muretes de guía a través de redondos transversales.

- f. Hormigonado: El hormigonado se realizará con la ayuda de una tubería Tremie que se introducirá en el interior del batache hasta alcanzar la parte inferior. El hormigonado

será continuo y al tiempo se irán recuperando los lodos desalojados por el volumen de hormigón.

Se inicia desde debajo de forma que el tubo esté siempre en el interior del hormigón, evitándose así que los lodos contaminen el hormigón y puedan producirse cortes en el hormigonado. Esta operación finalizará una vez que se sobrepase aproximadamente en 0,3m la cara superior de la pantalla

- g. Viga de coronación: Concluida la ejecución de los muros pantalla se procede a eliminar los primeros 30 centímetros de hormigón, pues se supone que está contaminado por el contacto con los lodos. Se remata el conjunto con una viga de coronación que se encarga del atado y arriostamiento de los diferentes paneles.

- h. Vaciado del solar: Esta fase de la construcción puede realizarse antes o después de arriostras las pantallas dependiendo del método que se utilice para realizar este arriostamiento. Consiste en realizar el desmonte previsto en el anejo de movimiento de tierras. Se recomienda emplear maquinaria convencional.

Antes de pasar a la siguiente fase se hace una breve discusión sobre el sistema de arriostamiento que resulta más conveniente utilizar para este caso en concreto. En primer lugar el arriostamiento de las pantallas es necesario, porque una vez que se inicia el vaciado aparecen los esfuerzos de flexión debidos al empuje de tierras. Alcanza su valor máximo cuando finaliza el vaciado manteniéndose constante hasta anularse cuando cada tramo de pantalla queda arriostado contra el situado enfrente por medio de los forjados.

Se recurrirá a alguna de estas soluciones:

- Pantallas autoportantes: El empuje del terreno es resistido por la pantalla que lo recibe trabajando en ménsula o a través de contrafuertes exteriores o interiores al solar. Los esfuerzos, aunque son transitorios, exigen un gran empotramiento y consecuentemente mayor volumen de hormigón. Sin embargo cuando se utiliza alguno de los dos primeros métodos (trabajo en ménsula de la pantalla o contrafuertes exteriores) se reduce el tiempo de vaciado del solar. Por el contrario, cuando se utilizan contrafuertes interiores el tiempo de vaciado aumenta, pues éstos dificultan el trabajo en el interior de la parcela.
- Arriostamientos: En principio los empujes son resistidos por la propia pantalla, en combinación con:
 - Bermas de tierra: A partir de una cota determinada se mantiene el terreno adosado a la pantalla y se construye la infraestructura interior, los pilares y el forjado de planta baja. Se socava la parte superior de la berma, se construyen el forjado del primer sótano y así sucesivamente.
 - Acodalamientos metálicos: En plantas alargadas están indicados apuntalamientos volantes de vigas trianguladas. Construidos los forjados, se desmontan y extraen por las



ramas de acceso. En las plantas rectangulares, los apuntalamientos anteriores se contemplan con acodalamientos en las esquinas.

- Anclajes: La pantalla se ancla al terreno circundante a través de cables alojados en perforaciones de pequeño diámetro rematadas en un bulbo extremo que, una vez inyectado, permite la postensión de la cabeza contra el muro. Entre sus ventajas están las de facilitar la excavación libre de obstáculos y la de reducir las deformaciones. Por el contrario exigen autorización de las propiedades cuyos terrenos atraviesan. Estos anclajes se eliminan una vez construidos los diferentes forjados.
- Construcción ascendente-descendente: Una vez ejecutada la pantalla y el vaciado del solar hasta la cota en la que las pantallas puedan trabajar como autoportantes, se procede a abrir perforaciones que una vez hormigonadas servirán de anclaje y cimiento a los futuros pilares. Se inicia entonces la construcción del forjado del primer sótano. Después se socava el segundo y se forja.

Una vez enumeradas las diferentes técnicas de arriostamiento, procedemos a elegir la que se considera la más apropiada para este proyecto.

La solución de pantallas autoportantes no parece adecuada, pues para conseguir un empotramiento de garantías en el terreno donde se sitúa la obra sería necesario profundizar hasta 8 o 9 metros, cifra muy superior a la profundidad estricta para llegar a la cota del nivel 2. Además las pantallas deberían ser más gruesas, por lo que se consumiría más hormigón.

Si se utilizase el método de construcción ascendente-descendente sería necesario utilizar maquinaria de excavación de perfil bajo, similar a la empleada en túneles. Esto aumentaría de forma considerable el coste de la obra sin aportar ningún tipo de ventaja considerable.

Una vez repasadas las consideraciones anteriores, la mejor solución se encuentra dentro del grupo de pantallas arriostradas. La solución de pantallas apuntaladas no es factible en este caso ya que consumen demasiado espacio, y este resulta necesario para la adecuada operatividad de la maquinaria de colocación de forjados.

El sistema de las bermas de tierras no es una mala solución, pero al igual que el sistema ascendente-descendente, exigiría maquinaria de perfil bajo para retirar el material de las bermas una vez que se construya el forjado superior.

La solución de anclajes provisionales postesados es, a juicio del proyectista, la opción más recomendable para este proyecto en concreto.

Es necesario destacar, que debido al carácter académico de este proyecto, no se ha podido obtener toda la información necesaria sobre la cimentación de los edificios colindantes, de modo que se ha supuesto de modo aproximado. En un proyecto real, sería necesario hacer calicatas previas que nos

permitan obtener información sobre la cimentación (dimensiones, calidad de los materiales, apoyo en terreno adecuado...)

4. Proceso de vaciado:

- Ejecución del murete guía a lo largo del perímetro del muro pantalla.
- Ejecución del muro pantalla hasta una profundidad de -8.90m.
- Descabezado y atado del muro pantalla.
- Excavación hasta cota -2.5m, tomando como cota de referencia la cabeza de la pantalla.
- Apuntalamiento mediante anclaje provisional a cota -1m.
- Excavación hasta cota -6.30, tomando como cota de referencia la cabeza de la pantalla.
- Ejecución de cimentaciones.
- Ejecución de solera.
- Ejecución del forjado del sótano 1
- Retirada de anclaje provisional inferior.
- Ejecución del forjado del nivel de la plaza.

5. Una vez vaciado el solar se procede a realizar la cimentación de los pilares. Tal y como se ha decidido en el anejo *Nº5 Geología y geotécnica*, se realizará una cimentación directa mediante zapata aislada para los pilares dejando la armadura en espera.

6. Posteriormente se encofran y hormigonan los pilares hasta la unión viga-pilar del nivel -1.

7. Se ejecuta la solera de todo el aparcamiento y al mismo tiempo se colocan las conducciones de saneamiento y las arquetas.

8. A continuación se ejecuta el forjado reticular del sótano 1, para ello se practican taladros en el muro pantalla con el fin de insertar armaduras en espera que conectarán con la viga perimetral del forjado. Pueden verse más detalles en el documento Nº2 PLANOS.

9. Una vez ejecutado el forjado superior, se realiza el tratamiento de impermeabilización en la capa superior del mismo y se ejecuta el solado de pavimento bituminoso del nivel 0.

10. Se procede a la ejecución de rampas interiores y accesos desde el exterior.



11. Se ejecutan las losas inclinadas de las escaleras y los tabiques que constituyen las diferentes particiones que se crean en el aparcamiento.
12. Se procede a la ejecución de las instalaciones eléctricas, de saneamiento y de fontanería.
13. Se comienzan a realizar los acabados interiores, tales como: Paramentos interiores, pintura, acabado superficial del firme y revestimiento de solados y paramentos verticales en aseos.
14. Colocación de los sanitarios.
15. Ejecución de la instalación de ventilación, detección de CO₂, fontanería e instalación contra incendios.
16. Instalación de seguridad y control.
17. Instalación de ascensores.
18. Reposición de los servicios afectados.
19. Realización de pavimentos interiores.
20. Ejecución de los solados en las escaleras y rampas para personas con movilidad reducida.
21. Se procede a los acabados en superficie: colocación del mobiliario urbano, jardinería y pavimentos.
22. Simultáneamente se procede a la pavimentación de la calle de nueva construcción, así como las aceras y su respectivo mobiliario urbano.
23. Se procede a la señalización interior para el tráfico con sus respectivas señales verticales y horizontales. También se señalizan las rutas para peatones, así como las rutas de evacuación y los elementos de extinción de incendios.



ANEJO Nº8: MOVIMIENTO DE TIERRAS



INDICE

1. OBJETO DEL ANEJO.....	2
2. MÉTODOS DE EXCAVACIÓN.....	2
3. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE EXCAVACIÓN.....	2
3.1. TRABAJOS PREVIOS.....	2
3.2. EXCAVACIÓN DEL MURO PANTALLA.....	2
3.3. VACIADO DEL RECINTO DE APARCAMIENTO.....	2
4. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE RELLENO.....	3
5. BALANCE DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	3



1. OBJETO DEL ANEJO

El presente anejo tiene como objetivo definir el volumen de desmonte necesario para el vaciado del solar, los medios recomendados para la excavación y el tratamiento del material procedente de la excavación.

2. MÉTODOS DE EXCAVACIÓN

En el estudio geotécnico se ha supuesto (debido al carácter académico de este proyecto) que en superficie existe un manto de relleno compuesto por áridos de diferentes naturalezas, escombros y una capa de tierra vegetal cuya profundidad se mantiene aproximadamente constante y alcanza entorno a los 2m. Según continuamos descendiendo en profundidad se ha detectado la presencia de material granítico de transición hasta llegar a un estrato de granito prácticamente inalterado.

Según esto, se recomienda realizar la excavación mediante equipos de excavación convencionales hasta profundidades en torno a los 6 o 7m. Sin embargo sería conveniente prever el uso eventual de equipos picadores neumáticos debido a la posible presencia de material duro no ripable.

Se propone la excavación mediante máquina retrocargadora y camión. El transporte a vertedero se realizará en camión.

La excavación de los bataches de los muros pantalla se puede realizar, por ejemplo, mediante cuchara bivalva.

3. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE EXCAVACIÓN

El presente apartado está dedicado a calcular el volumen de excavación necesario para el vaciado del solar.

3.1 Trabajos previos

En esta fase se procederá a la demolición de aceras, bordillos y pavimentos presentes en la plaza hasta una cota aproximada de -0,3m, atendiendo en todo momento a la posible presencia de servicios afectados, por lo que se requerirá una excavación más cuidadosa. Una vez transportado todo el material sobrante a un vertedero autorizado, se ejecutará el murete guía, previo paso a la excavación de los bataches del muro pantalla. El volumen se deduce a partir del volumen total de excavación

considerando las distintas áreas de los pavimentos y considerando también el espesor anteriormente mencionado. Supondrá un total de $884m^3$

3.2 EXCAVACIÓN DEL MURO PANTALLA

Para la excavación del muro pantalla se ha considerado la ejecución de bataches por medio de cuchara bivalva para todo el perímetro del aparcamiento. Este procedimiento se utiliza para suelos relativamente blandos, consiguiendo buenos resultados en terrenos con una resistencia a compresión de en torno a $60 kg/cm^2$. Se debe considerar la posible utilización del trépano, en caso de que el terreno lo requiera, siendo una opción menos deseable debido a las vibraciones que se generan, especialmente en este caso donde la mayoría de los edificios próximos datan de muchas décadas atrás. Por este motivo en caso de que la cuchara bivalva no sea posible deberá tenerse en cuenta la hidrofresa, aunque en términos económicos encarecería la obra.

En este caso el volumen total de excavación se corresponde con 251 metros lineales de pantallas cuyo espesor será de 0,5m. La profundidad como se ha citado anteriormente es de 8.90m por lo que el volumen total de excavación serán $1787,1m^3$

3.3 VACIADO DEL RECINTO DE APARCAMIENTO

Una vez realizado el sostenimiento del vaso mediante la ejecución del muro pantalla, se procederá al vaciado del recinto. Se prevé que la mayor parte del vaciado se realice mediante medios mecánicos, empleando retroexcavadora con cazo y camión su posterior transporte a vertedero.

Para el volumen del material a extraer se han definido 4 perfiles de vaciado representados en el documento Nº2 PLANOS.

A continuación se recoge una tabla con el número de perfil y su área.

Perfil	Área (m^2)
1	206,77
2	193,44
3	189,54
4	204,98

Por lo tanto el volumen total de vaciado será:

$$V = 206,77 \cdot 15,74 + 193,44 \cdot 31,46 + 189,54 \cdot 31,46 + 204,98 \cdot 15,74 = 18529,5m^3$$



4. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE RELLENO

Una vez construido el aparcamiento, se debe rellenar a lo largo del perímetro del aparcamiento una pequeña zona comprendida entre los límites de las pantallas y los de excavación. Para esto se aprovechará en la medida de lo posible el material excavado, seleccionando la tierra vegetal de mayor calidad para rellenar la zona ajardinada y los maceteros:

Se obtiene un volumen total de: $1358,5 m^3$

5. BALANCE DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS

Del balance del movimiento de tierras resulta un excedente que se deberá llevar a un vertedero autorizado:

Balance	Volumen (m^3)
Volumen a excavar	18529,5
Volumen de relleno	1358,5
Balance total	17171



ANEJO Nº9: CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA



ÍNDICE

1. OBJETO DEL ANEJO.....	2
2. NORMATIVA VIGENTE DE APLICACIÓN.....	2
3. ASPECTOS PREVIOS DEL DISEÑO.....	2
4. PARÁMETROS DE DISEÑO DEL SISTEMA ESTRUCTURAL.....	2
5. ACCIONES DE CÁLCULO.....	3
5.1 INTRODUCCIÓN.....	3
5.2 ACCIONES PERMANENTES.....	3
5.3 ACCIONES VARIABLES.....	4
5.4 ACCIONES ACCIDENTALES.....	5
5.5 RESUMEN DE LAS ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO....	5
5.6 COMBINACIÓN DE ACCIONES.....	6
6. MATERIALES.....	9
6.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.....	9
6.2 ENSAYOS NECESARIOS SEGÚN LA EHE.....	9
7. ASIENTOS ADMISIBLES Y LÍMITES DE DEFORMACIÓN.....	9
7.1 ASIENTOS ADMISIBLES EL LA CIMENTACIÓN.....	9
7.2 LÍMITE DE DEFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA.....	9
8. MEMORIA DE CÁLCULO.....	10
8.1 INTRODUCCIÓN.....	10
8.2 CYPECAD.....	10
9. CÁLCULO DE LA ESTRUCUTURA DE HORMIGÓN ARMADO.....	19
9.1 DATOS DE ENTRADA.....	19
9.2 CALCULO DE LA ESTRUCTURA.....	19
9.3 SALIDA DE RESULTADOS.....	21
10. CÁLCULO DE LOS MUROS PANTALLA.....	21
11. CÁLCULO DE LAS ESCALERAS.....	24
12. CÁLCULO DE LAS CIMENTACIONES.....	24



1. OBJETO DEL ANEJO

El presente anejo tiene como objetivo definir el cálculo de la estructura del aparcamiento diseñado en este proyecto. Para ellos se comprobará que dicha estructura es capaz de resistir, tanto desde un punto de vista funcional como resistente, las cargas asignadas en el CTE

Además, con el presente anejo se da cumplimiento al Artículo 1 del Decreto 462/1971, "Normas sobre la redacción de proyectos y de la dirección de obras de edificación", así como el apartado 4.2.2 de la EHE-08, que establecen la obligatoriedad de contar con un anejo específico de cálculo estructural y su contenido.

2. NORMATIVA DE VIGENTE DE APLICACIÓN

Las normas que se seguirán para el cálculo estructural serán las siguientes:

CTE-SE-AE, sobre las acciones a tener en cuenta en el cálculo de la estructura.

EHE-08, para el diseño y el cálculo de todos los elementos de hormigón armado de los que consta la estructura.

NCSE-02, para determinar las acciones de origen sísmico que pudiesen solicitar la estructura.

CTE-SE-C, sobre el diseño, dimensionamiento y cálculo de los elementos de cimentación de las estructuras.

RC-08, instrucción para la recepción de cementos.

CTE-DE-SI, resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado.

3. ASPECTOS PREVIOS DEL DISEÑO

La estructura que se define en este proyecto tiene una serie de aspectos particulares que deben ser tenidos en cuenta, ya a la hora del diseño de los espacios y el predimensionamiento de los elementos estructurales que lo componen.

Se debe hacer notar que la estructura tiene un cierto grado de complejidad, pues consta de diferentes elementos estructurales que deben trabajar solidariamente, y que son solicitados de diferentes formas.

De este modo:

Muros pantalla en el perímetro del aparcamiento: Son los encargados de soportar las cargas normales a su plano que les transmite el terreno. En la dirección de su plano recibe las cargas que les transmiten los forjados, pues constituyen el contorno en el que se apoyan.

Forjados reticulares de casetones recuperables: Soportan las cargas permanentes y de uso normales a su plano, estas a su vez se transmiten a los pilares y muros pantalla perimetrales.

Pilares: Son los encargados de soportar las cargas de los forjados y transmitirlas a cimentación.

Cimentaciones: Se apoyan sobre el terreno y le transmiten toda la carga del aparcamiento.

Otros elementos: Rampas, escaleras...

El principal condicionante de una estructura es su propio fin: albergar un espacio donde pueden estacionarse vehículos. Como es lógico por motivos económicos se exige maximizar el número de plazas de aparcamiento, y por lo tanto la disposición de los pilares deberá respetar una distribución lo más coherente posible.

Por la propia naturaleza de un aparcamiento subterráneo serán necesarios elementos como las rampas de entrada y salida o los accesos peatonales. Estos deben situarse en lugares compatibles con la ordenación en superficie y por lo tanto en muchas ocasiones se localizarán en situaciones que no son óptimas para el funcionamiento estructural.

Además para el correcto acondicionamiento del aparcamiento será necesario instalar una serie de servicios (fontanería, saneamiento, electricidad, ventilación...) con una ocupación de espacio importante.

Tanto desde el punto de vista de facilidad constructiva como desde la economía estructural debe buscarse que las luces entre pilares sean lo más homogéneas posible.

Para el cálculo de la estructura se ha utilizado el programa cálculo estructural CYPECAD, desarrollado por la empresa *CYPE Ingenieros S.A.*

4. PARÁMETROS DE DISEÑO DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

Para el cálculo de la estructura es necesario partir de unos parámetros fijos:



Debido a la tipología del edificio se hace necesario realizar una excavación de vaciado donde posteriormente se construirá la estructura. Debido a la existencia de edificaciones próximas se utilizarán muros pantalla como sistema de contención de tierras. Al empotrarse en el lecho rocoso y tener un grosor considerable también servirán como vaso impermeabilizante.

El esqueleto estructural está formado por pilares de dimensiones 50x30, su distribución se realiza de forma que entorpezcan de forma mínima las maniobras de los vehículos y a su vez proporcionen una trama lo más regular posible a la estructura.

Se emplean forjados reticulares de casetones recuperables cuyas características principales son las siguientes:

- 40 cm de canto
- Intereje de 80 cm
- Ancho de los nervios de 12 cm
- Espesor de la cama de compresión de 5 cm.

También se emplean losas macizas para las rampas, que serán calculadas de forma independiente y posteriormente añadidos los esfuerzos que generan sobre la estructura completa.

Cercanas a los huecos de comunicación también se emplean losas macizas por sencillez constructiva y mejor comportamiento estructural.

Además se localizan dos huecos de escalera

s y ascensor, con las mismas dimensiones en ambos casos y dos tiros entre cada planta.

La cimentación será de tipo superficial con zapatas aisladas, unidas mediante vigas de atado y centradoras.

Debido a las dimensiones se dispone una junta de dilatación aproximadamente en la mitad de la estructura. Se resuelve independizando los forjados y duplicando los pilares a cada lado.

5. ACCIONES DE CÁLCULO

5.1 INTRODUCCIÓN

Para la determinación de las acciones de cálculo sobre la estructura es de obligado cumplimiento seguir la normativa reflejada en el Código Técnico de la Edificación, más concretamente el documento CTE-SE-EA. En esta norma las acciones se clasifican en tres grandes grupos:

ACCIONES PERMANENTES

- Peso propio
- Pretensado
- Acciones del terreno

ACCIONES VARIABLES

- Sobrecarga de uso
- Acciones sobre barandillas y elementos disuasorios
- Viento
- Acciones térmicas
- Nieve

ACCIONES ACCIDENTALES

- Sismo
- Incendio
- Impacto

5.2 ACCIONES PERMANENTES

PESO PROPIO

El peso propio se define como el peso de los elementos estructurales, los cerramientos y elementos separadores, la tabiquería, todo tipo de carpinterías, revestimientos (pavimentos, guarnecidos, falsos techos...), rellenos (tierras...) y el equipo fijo.

PRETENSADO



En la estructura que se proyecta solamente se utilizarán armaduras pasivas, por lo tanto no es necesario tener en cuenta las acciones pertenecientes a pretensado.

ACCIONES DEL TERRENO

Las acciones del terreno se tendrán en cuenta para resistir en la cimentación las cargas totales que transmite la estructura, siendo de especial importancia el valor de la presión máxima admisible en el suelo de la parcela. Este documento del CTE nos remite directamente al CTE-SE-C, específico para cimientos.

5.4 ACCIONES VARIABLES

SOBRECARGA DE USO

Según el CTE-SE-AE, la sobrecarga de uso, es el peso de todo aquello que puede gravitar sobre el edificio por razón de su propio uso.

Para valorar convenientemente esta sobrecarga es suficiente por lo general la consideración de una carga uniformemente repartida sobre la superficie que se considere, carga que recogerá tanto los efectos derivados del uso normal, personas, mobiliario, enseres, mercancías habituales, contenido de los conductos, maquinaria y en su caso vehículos, así como las derivadas de la utilización poco habitual, como acumulación de personas, o mobiliario con ocasión de un traslado.

Además de esa carga, para comprobaciones puntuales deberá considerarse carga concentrada, actuando en cualquier punto de la zona. Para la categoría de uso E “Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total <30kN)”, deberá considerarse esta carga puntual actuando simultáneamente con la carga distribuida.

En cuanto al valor que toman estas cargas, para la categoría de uso E, el CTE-SE-AE, se tiene el siguiente cuadro:

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 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁶⁾	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

ACCIONES SOBRE BARANDILLAS Y ELEMENTOS DIVISORIOS

La estructura propia de las barandillas, petos, antepechos o quitamiedos de terrazas, miradores, balcones o escaleras deben resistir una fuerza horizontal, uniformemente distribuida, y cuyo valor característico se obtendrá de la tabla 3.3. La fuerza se considerará aplicada a 1,2m o sobre el borde superior del elemento, si este está situado a menos altura.

VIENTO

En el caso de este aparcamiento, por tratarse de una estructura enterrada, no se tendrá en cuenta la acción del viento.

ACCIONES TÉRMICAS



La acción térmica actúa sobre la estructura mediante las deformaciones que sufren determinados elementos estructurales al dilatarse o contraerse, debido a los cambios de temperatura que afectan a la estructura.

Su consideración depende de múltiples factores, como son las condiciones climáticas del lugar, la orientación y la exposición de edificios, las características de los materiales constructivos y de los acabados o revestimientos, y del régimen de calefacción y ventilación interior, así como del aislamiento térmico.

En cualquier caso el propio CTE, dispone que podrá no considerarse la acción térmica cuando se dispongan juntas de dilatación de tal forma que ningún elemento continuo supere los 40m de longitud.

En el aparcamiento se proyecta una junta de dilatación aproximadamente en la mitad del edificio, puede verse en el documento Nº2 PLANOS

NIEVE

Es la acción debida al peso de la nieve que, en las condiciones más desfavorables puede acumularse sobre la superficie de la cubierta.

Esta sobrecarga sobre una superficie horizontal se supone uniformemente distribuida, y el valor en cada municipio se obtiene a partir del anejo E del CTE-SE-AE.

Como el ayuntamiento de Ferrol está situado en la zona climática 1, y la parcela se encuentra aproximadamente a 24msnm la carga de nieve a tener en cuenta sobre la cubierta es de $0,3\text{kN}/\text{m}^2$

5.5 ACCIONES ACCIDENTALES

SISMO

Para evaluar las acciones de los sismos, es necesario utilizar la normativa NCSE. Su objetivo es proporcionar las pautas a seguir para la consideración de la acción sísmica en las estructuras de edificación, a fin de que su comportamiento ante fenómenos sísmicos evite consecuencias graves para la salud y la seguridad de las personas. La aceleración sísmica básica: a_b , expresada en relación al valor

DOCUMENTO Nº1: Memoria - ANEJO Nº 9: Cálculo de la estructura

de la gravedad: g , viene indicada en el mapa de peligrosidad sísmica del territorio nacional. Este es un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno. En el caso del ayuntamiento de Ferrol es:

$$a_b \leq 0,04g$$

Como el presente proyecto se puede clasificar de una importancia normal, según la definición del artículo 1.2.2 de la NCSE-02 constituye una estructura constituida por pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones y la aceleración sísmica básica es inferior a $0,08g$ puede acogerse a una de las excepciones del artículo 1.2.3 de la NCSE-02 y por lo tanto no es necesario tener en cuenta la acción del sismo en el cálculo de la estructura.

INCENDIO

Las acciones a tener en cuenta por incendio del edificio de aparcamiento solo serán las causadas por los vehículos de extinción. Como dichos vehículos ocuparían posiciones de la plaza en superficie, dicha acción se considera como parte de la sobrecarga de uno en la cubierta.

IMPACTO

Las acciones accidentales por impacto se refieren al posible impacto de un vehículo o similar desde el exterior del edificio. Debido a la propia naturaleza de la estructura proyectada estos impactos no pueden producirse, y por lo tanto no es de aplicación este tipo de acción.

5.5 RESUMEN DE LAS ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO

ACCIONES PERMANENTES

Peso propio



- Peso propio del hormigón armado: $25kN/m^3$
- Peso propio del forjado reticular: $6,151kN/m^2$
- Peso de la losa del a cubierta de los ascensores: $5kN/m^2$
- Peso de la tabiquería: $7kN/m^2$
- Peso propio de los peldaños de la escalera: $2kN/m^2$

Pretensado: No se considera.

Acciones del terreno: No se considera.

ACCIONES VARIABLES

Sobrecarga de uso en la plaza: $5kN/m^2$

Sobrecarga de uso en los sótanos: $4kN/m^2$

Sobrecarga de uso en las escaleras: $3kN/m^2$

Acciones sobre barandillas y elementos divisorios:

Viento: No se considera.

Acciones térmicas: No se considera.

Nieve: $0,3kN/m^2$

ACCIONES ACCIDENTALES

Sismo: No se considera.

Incendio: No se considera.

Impacto: No se considera.

COMBINACIÓN DE ACCIONES

Una vez que se han descrito todas las topologías de acciones a tener en cuenta en el cálculo de la estructura, ahora se describirán los valores concretos que se adoptaran en este proyecto.

DOCUMENTO Nº1: Memoria - ANEJO Nº 9: Cálculo de la estructura

CLASIFICACIÓN SEGÚN LA EHE

La norma EHE establece que las acciones a considerar en el proyecto de una estructura o elemento estructural se pueden clasificar según su naturaleza y variación en el tiempo.

POR SU NATURALEZA

Las acciones existentes se pueden clasificar según su naturaleza fundamentalmente en dos grupos: Acciones Directas y Acciones Indirectas:

ACCIONES DIRECTAS: Son aquellas que se aplican directamente sobre la estructura. En este grupo se incluyen el peso propio, las cargas permanentes, las sobrecargas de uso, etc.

ACCIONES INDIRECTAS: Son aquellas deformaciones o aceleraciones impuestas capaces de dar lugar, de modo indirecto, a fuerzas. En este grupo se incluyen los efectos debidos a la temperatura, asientos en la cimentación, acciones reológicas, acciones sísmicas...

POR SU VARIACIÓN EN EL TIEMPO

Las acciones existentes se pueden clasificar según su variación en el tiempo en los siguientes grupos:

ACCIONES PERMANENTES (G): Son aquellas que actúan en todo momento y son constantes en magnitud y posición. Dentro de este grupo se engloban el peso propio de la estructura, de los elementos embebidos, accesorios y equipamiento fijo.

ACCIONES PERMANENTES DE VALOR NO CONSTANTE (G*): Son aquellas que actúan en todo momento, pero cuya magnitud no es constante. Dentro de este grupo se incluyen aquellas cuya variación es función del tiempo transcurrido y se producen en un único sentido tendiendo a un valor límite, tales como las acciones reológicas... El pretensado (P) puede considerarse de este tipo.

ACCIONES VARIABLES (Q): Son aquellas que pueden actuar o no sobre la estructura. Dentro de este grupo se incluyen sobrecargas de uso, acciones climáticas, acciones debidas al proceso constructivo...

ACCIONES ACCIDENTALES (A): Son aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es muy baja, pero de gran importancia. En este grupo se incluyen las acciones debidas a impactos, explosiones... Los efectos sísmicos también pueden considerarse de este tipo.

VALORES CARÁCTERÍSTICOS



El valor característico de una acción (F_k) puede venir determinado por un valor medio, un valor nominal, o en los casos que se fije mediante criterios estadísticos, por un valor correspondiente a una determinada probabilidad de no ser superado durante un periodo de referencia, que tiene en cuenta la vida útil de la estructura y la duración de la acción. Los valores característicos de las acciones son los definidos en la reglamentación específica aplicable.

VALORES REPRESENTATIVOS

El valor representativo de una acción es el valor de la misma utilizado para la comprobación de los Estados Límite. Una misma acción puede tener uno o varios valores representativos. El valor característico de una acción se obtiene afectado su valor característico F_k , por ELU de factor ψ

$$\psi \cdot F_k$$

Como valores representativos de las acciones se tomarán los indicados en la reglamentación específica aplicable.

VALORES DE CÁLCULO

Se define como valor de cálculo de una acción el obtenido como producto de un coeficiente parcial de seguridad por el valor representativo:

$$F_d = \gamma_f \psi \cdot F_k$$

Dónde:

F_d : Valor de cálculo de la acción F .

γ_f : Coeficiente parcial de seguridad de la acción considerada.

ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Como coeficientes parciales de seguridad de las acciones para las comprobaciones de los Estados Límite Últimos se adoptan los valores de la tabla 12.1.a de la EHE, siempre que la correspondiente reglamentación específica aplicable de acciones no establezca otros criterios.

Cuando los resultados de una comprobación sean muy sensibles a las variaciones de la magnitud de la acción permanente, de una parte de la estructura, la parte favorable y desfavorable de dicha acción se considerarán como acciones individuales. En particular, esto se aplica en la comprobación del Estado Límite de Equilibrio en el que para la parte favorable se adoptará un coeficiente $\gamma_G = 0,9$ y para la parte desfavorable, se adoptará un coeficiente de $\gamma_G = 1,1$ para situaciones persistente, o $\gamma_G = 0,95$ para la parte favorable, y $\gamma_G = 1,05$ para la parte desfavorable, para situaciones transitorias en la fase de construcción.

Para la evaluación de los efectos locales del pretensado (zonas de anclaje...) se aplicará a los tendones un esfuerzo equivalente a la fuerza característica última del mismo, obtenida multiplicando el área del tendón por la carga unitaria máxima del tendón sin afectar del coeficiente de seguridad del acero.

A continuación se muestra la tabla 12.1.a de la EHE:

Tipo de acción	Situación persistente o transitoria		Situación accidental	
	Efecto favorable	Efecto desfavorable	Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,35$	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
Pretensado	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$
Permanente de valor no constante	$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,50$	$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,00$
Variable	$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,50$	$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,00$
Accidental	—	—	$\gamma_A = 1,00$	$\gamma_A = 1,00$

ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO



Como coeficientes parciales de seguridad de las acciones para las comprobaciones de los Estados Límite de Servicio se adoptan los valores de la tabla 12.2 de la EHE, siempre que la correspondiente reglamentación específica aplicable de acciones no establezca otros criterios.

A continuación se muestra la tabla 12.2 de la EHE:

Tipo de acción		Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente		$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
Pretensado	Armadura pretesa	$\gamma_P = 0,95$	$\gamma_P = 1,05$
	Armadura postesa	$\gamma_P = 0,90$	$\gamma_P = 1,10$
Permanente de valor no constante		$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,00$
Variable		$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,00$

5.6 COMBINACIÓN DE ACCIONES

Para cada una de las situaciones estudiadas se establecerán las posibles combinaciones de acciones. Una combinación de acciones consiste en un conjunto de acciones compatible que se considerarán actuando simultáneamente para una comprobación determinada.

Cada combinación, en general, estará formada por las acciones permanentes, una acción variable determinante y una o varias acciones variables concomitantes. Cualquiera de las acciones variables puede ser determinante.

ESTADOS LÍMITES ÚLTIMOS

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

En las situaciones permanentes o transitorias, cuando la determinación mediante Qk1 no sea obvia, se valorarán distintas posibilidades considerando diferentes acciones variables como determinantes. El Estado Límite Último de Fatiga, en el estado actual del conocimiento, supone comprobaciones

especiales que dependen del tipo de material considerado, elementos metálicos o de hormigón, lo que da lugar a los criterios particulares siguientes.

Para la comprobación a fatiga de armaduras y dispositivos de anclaje se considerará exclusivamente la situación producida por la carga variable de fatiga, tomando un coeficiente de ponderación igual a la unidad.

Para la comprobación a fatiga del hormigón se tendrán en cuenta las solicitaciones producidas por las cargas permanentes y la carga variable de fatiga, tomando un coeficiente de ponderación igual a la unidad para ambas acciones.

ESTADOS LÍMITES DE SERVICIO

Para estos Estados Límite se consideraran únicamente las situaciones de proyecto persistentes y transitorias. En estos casos, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios.

Combinación poco probable o característica:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Combinación frecuente:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} \Psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Combinación cuasipermanente:



$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

6. MATERIALES

6.1 CARÁCTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

A continuación se indican los principales materiales utilizados, así como el nivel de control previsto durante la ejecución del proyecto.

Material	Tipo	Nivel de control
Hormigón	HA-25	Normal
Acero pasivo	B-500S	Normal

En cuanto a los coeficientes de seguridad parciales para Estados Límite Últimos se toman los que figuran en la norma EHE.

Situación	Hormigón	Acero
Transitoria	1,50	1,15
Accidental	1,30	1,00

6.2 ENSAYOS NECESARIOS SEGÚN LA EHE

De acuerdo con los niveles de control previstos se realizarán los correspondientes ensayos, tanto en acero como en el hormigón, siguiendo las indicaciones reflejadas en la EHE en sus respectivos capítulos XIV, XV y XVI.

7. ASIENTOS ADMISIBLES Y LIMITES DE DEFORMACIÓN

7.1 ASIENTOS ADMISIBLES EN LA CIMENTACIÓN

Aunque la normativa de referencia CTE-SE-C no menciona los asientos máximos admisibles en la cimentación, tradicionalmente si se ha considerado este parámetro límite. Por lo tanto, aunque la antigua norma NBE-AE-88 esté derogada, si podemos como norma de buena práctica tomar los asientos admisibles que allí figuran, y que en el caso que nos ocupa el asiento máximo tolerable por la cimentación tendrán un valor de 75mm.

$$\delta_{m\acute{a}x} = 75mm$$

Además en consonancia con el CTE en su Documento Básico de Seguridad Estructural-Cimientos, la distorsión angular, definida como el asiento diferencial entre dos puntos entre la distancia entre los mismos, no deberá sobrepasar:

1/500 Estructuras reticulares

1/300 Muros de carga

7.2 LIMITES DE DEFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA

El cálculo de las deformaciones se realiza para condiciones de servicio, estimando coeficientes de minoración de resistencias de valor 1, coeficientes de mayoración desfavorables (o favorables permanentes) de valor 1, y de valor nulo para las acciones favorables no permanentes.

Para el cálculo de las flechas de los elementos sometidos a flexión se tendrán en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, y se consideran los momentos de inercia equivalentes de las secciones fisuradas.

Los límites de deformación vertical de las vigas y de los forjados, establecidos para asegurar la compatibilidad e deformaciones de los distintos elementos estructurales y constructivos, son los siguientes:

Flechas máximas absolutas y relativas para elementos de hormigón armado		
Estructura no solidaria con otros elementos	Estructura solidaria con otros elementos	
	Elementos flexibles	Elementos rígidos
Relativa: $\delta/L < 1/250$	Relativa: $\delta/L < 1/400$	Relativa: $\delta/L < 1/500$
Absoluta: $L/100 + 1cm$	Absoluta: $L/800 + 0,6cm$	Absoluta: $L/1000 + 0,5cm$



8. MEMORIA DE CÁLCULO

8.1 INTRODUCCIÓN

Siguiendo las indicaciones del CTE-DB-SE, en su apartado 2.1.1, se deben detallar en la memoria los cálculos por ordenador que han sido realizados, identificando los programas informáticos utilizados en cada una de las partes que han dado lugar a un tratamiento diferenciado, indicando el objeto y el campo de aplicación del programa y explicando su precisión, la representación de los datos introducidos y el tipo de resultados generados por el programa.

El programa utilizado ha sido CYPECAD en su versión 2014 desarrollado por CYPE Ingenieros S.A. Ha sido utilizado para el cálculo y dimensionamiento de la estructura, tanto de los pilares, como de los forjados, muros pantalla y zapatas del aparcamiento.

Este programa incluye diversos módulos para facilitar el cálculo por separado de determinados elementos (escaleras, rampas...), y que luego sean reconocidos dentro del cálculo del esqueleto estructural. En este sentido se ha utilizado un módulo específico para dimensionar y calcular estructuralmente los accesos peatonales. CYPECAD se apoya en planos en formato digital *.DWG previamente trazados utilizando programas CAD. En este caso se ha utilizado el programa AutoCAD en su versión 2015.

8.2 CYPECAD

CYPECAD ha ido concebido para realizar el cálculo y dimensionamiento de las estructuras de hormigón armado y metálicas diseñado con forjados unidireccionales, reticulares y losas macizas para edificios sometidos a acciones verticales y horizontales. Las vigas de forjados pueden ser de hormigón o metálicas. Los soportes pueden ser pilares de hormigón armado, metálicos, pantallas de hormigón armado con o sin empujes horizontales y muros de fábrica. En cuanto a la cimentación puede ser fija (zapatas o encepados) o flotante (vigas y losas de cimentación).

Con el propio software se puede obtener la salida gráfica de planos de dimensiones y armado de las plantas, vigas, pilares, pantallas y muros por plotter, impresora o ficheros *.DXF o *.DWG, así como listado de datos y resultados del cálculo en formato de salida *.PDF

DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS EFECTUADO POR CYPECAD

El análisis de las solicitaciones se realiza mediante un cálculo espacial en 3D, por métodos matriciales de rigidez, formando todos los elementos que definen la estructura: pilares, pantallas H.A., muros, vigas y forjados.

Se establece la compatibilidad de deformaciones en todos los nudos, considerando 6 grados de libertad, y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano en cada planta, para simular el comportamiento rígido del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo (diafragma rígido). Por lo tanto, cada planta sólo podrá girar y desplazarse en su conjunto con 3 grados de libertad.

La consideración de diafragma rígido para cada zona independiente de una planta se mantiene aunque se introduzcan vigas y no forjados en cada planta.

Cuando en una misma planta, existan zonas independientes, se considerará cada una de estas como parte distinta de cara a la indeformabilidad. Por lo tanto, las plantas se comportarán como planos indeformables independientes. Un pilar no conectado se considera zona independiente.

Para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático, (excepto cuando se consideran acciones dinámicas pos sismo, en cuyo caso se emplea el análisis modal espectral), y se supone un comportamiento líneas de los materiales, y por tanto, un cálculo de primer orden, de cara a la obtención de desplazamientos y esfuerzos.

DISCRETIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA

La estructura se discretiza en elementos tipo barra (estructuras 3D integradas), emparrillados de barras y nudos, y elementos finitos triangulares de la siguiente manera:

Pilares: Son barras verticales entre cada planta, definiendo un nudo en el arranque de cimentación o en otro elemento, como una viga o forjado, y en la intersección de cada planta, siendo su eje el de la sección transversal. Se consideran las excentricidades debidas a la variación de dimensiones en altura. La longitud de la barras es la altura o distancia libre a cara de otros elementos.

Vigas: Se definen en planta fijando nudos en la intersección con las caras de soportes (pilares, pantallas o muros), así como en los puntos de corte con elementos de forjado o con otras vigas. Así se crean



nudos en el eje y en los bordes laterales, y análogamente, en las puntas e voladizos y extremos libres o en contacto con otros elementos de los forjados.

Por tanto, una viga entre dos pilares está formada por varias barras consecutivas, cuyos nudos son la intersección con las barras de forjados. Siempre poseen tres grados de libertad, manteniendo la hipótesis de diafragma rígido entre todos los elementos que se encuentren en contacto. Por ejemplo, una viga continua que se apoya en varios pilares, aunque no tenga forjado conserva la hipótesis de diafragma rígido. Pueden ser de hormigón armado, metálicas o en perfiles seleccionados de biblioteca.

Simulación de apoyo en muro: Se definen tres tipos de vigas simulando el apoyo en muro, el cual se discretiza como una serie de apoyos coincidentes con los nudos de la discretización a lo largo del apoyo en muro, al que se le aumenta su rigidez de forma considerable ($\times 100$). Es como una viga continua muy rígida sobre apoyos con tramos de luces cortas.

Los tipos de apoyos a definir son:

Empotramiento: Desplazamientos y giros impedidos en todas direcciones.

Articulación fija: Desplazamientos impedidos pero giro libre.

Articulación con deslizamiento libre horizontal: Desplazamiento vertical coartado, horizontal y giros libres.

Conviene destacar el efecto que puede producir en otros elementos de la estructura, estos tipos de apoyos, ya que al estar impedido el movimiento vertical, todos los elementos estructurales que en ellos se apoyen o vinculen encontrarán una coacción vertical que impide dicho movimiento. En particular es importante de cara a pilares que siendo definidos con vinculación exterior, estén en contacto con este tipo de apoyos, quedando su carga suspendida de los mismos, y no transmitiéndose a la cimentación apareciendo incluso valores negativos de las reacciones, que representa el peso del pilar suspendido o parte de la carga suspendida del apoyo en muro.

En el caso particular de una articulación fija y con deslizamiento, cuando una viga se encuentra en continuidad o prolongación del eje del apoyo en muro, se produce un efecto de empotramiento por continuidad en la coronación del apoyo en muro, lo cual se puede observar al obtener las leyes de momentos y comprobar que existen momentos negativos en el borde. En la práctica debe verificarse si las condiciones reales de la obra reflejan o pueden permitir dichas condiciones de empotramiento, que deberán garantizarse en la ejecución de la misma.

Si la viga no está en prolongación, es decir con algo de esviaje, ya no se produce dicho efecto, comportándose como una rótula. Si cuando se encuentran en continuidad se requiere que no se

empotre, se deben disponer de rótula en el extremo de la viga en el apoyo. No es posible conocer las reacciones sobre estos tipos de apoyo.

Vigas de cimentación: Son vigas flotantes apoyadas sobre suelo elástico, discretizadas en nudos y barras, asignando a los nudos la constante de muelle definida a partir del coeficiente de balasto.

Vigas inclinadas: Se definen como barras entre dos puntos que pueden estar en un mismo nivel o planta en diferentes niveles, creándose dos nudos en dichas intersecciones. Cuando una viga inclinada uno dos zonas independientes no produce el efecto de indeformabilidad del plano con el comportamiento rígido, ya que poseen seis grados de libertad sin coartar.

Forjados unidireccionales: Las viguetas son barras que se definen en los paños huecos entre vigas o muros, y que crean nudos en las intersecciones de borde y eje correspondiente de la viga que intersectan. Se puede definir doble y triple vigueta, que se representa por una única barra con alma de mayor ancho. La geometría de la sección en T a la que se asimila cada vigueta se define en la correspondiente ficha de datos del forjado.

Forjados de placas aligeradas: Son forjados unidireccionales discretizados por barras de cada 40cm. Las características geométricas y sus propiedades resistentes se definen en una ficha de características del forjado, que puede introducir el usuario, creando una biblioteca de forjados aligerados. Se pueden calcular en función del proceso constructivo de forma aproximada, modificando el empotramiento en bordes, según un método simplificado.

Losas macizas: La discretización de los paños de losa maciza, se realiza en mallas de elementos tipo barra de máximo 25cm y se efectúa una condensación estática (método exacto) de todos los grados de libertad. Se tiene en cuenta la deformación por cortante y se mantiene la hipótesis de diafragma rígido. También se considera la rigidez a torsión de los elementos.

Losas de cimentación: Son losas macizas flotantes cuya discretización es idéntica a las losas normales de planta, con muelles cuya constante se define a partir del coeficiente de balasto. Cada paño puede tener coeficientes diferentes.

Forjados reticulares: La discretización de los paños de forjado reticular se realiza en mallas de elementos finitos tipo barra cuyo tamaño es de un tercio del intereje definido entre nervios de la zona aligerada, y cuya inercia a flexión es la mitad de la zona maciza, y la inercia a torsión el doble de la de flexión. La dimensión de la malla se mantiene constante tanto en la zona aligerada como en la maciza,



adoptando en cada zona las inercias medias antes indicadas. Se tiene en cuenta la deformación por cortante y se mantiene la hipótesis de diafragma rígido. Se considera la rigidez a torsión de los elementos.

Pantallas de hormigón armado: Son elementos verticales de sección transversal cualquiera, formados por rectángulos múltiples entre cada planta, y definidas por un nivel inicial y un nivel final. La dimensión de cada lado es constante en altura, pudiendo disminuirse su espesor. En una pared (o pantalla) una de las dimensiones transversales de cada lado debe ser mayor que cinco veces la otra dimensión, ya que si no se verifica esta condición no es adecuada para su discretización como elemento finito, y realmente se puede considerar un pilar como elemento lineal. Tanto vigas como forjados se unen a las paredes a lo largo de sus lados en cualquier posición y dirección, mediante una viga que tiene como ancho el espesor del tramo y canto constante.

Muros de hormigón armado y muros de sótano: Son elementos verticales de sección transversal cualquiera, formada por rectángulos entre cada planta, y definidas por un nivel inicial y otro final. La dimensión de cada lado puede ser diferente en cada planta, pudiendo disminuirse su espesor en cada planta. En una pared (o muro) una de las dimensiones transversales de cada lado debe ser mayor que cinco veces la otra dimensión, ya que si no se verifica esta condición no es adecuada para su discretización como elemento finito, y realmente se puede considerar un pilar, u otro elemento en función de sus dimensiones. Tanto vigas como forjados y pilares se unen a las paredes del muro a lo largo de sus lados en cualquier posición y dirección.

Todo nudo generado corresponde con algún nodo de triángulos.

La discretización efectuada es por elementos finitos tipo lámina gruesa tridimensional, que considera la deformación por cortante. Están formados por seis nodos, en los vértices y en los puntos medios de los lados con seis grados de libertad cada uno y su forma es triangular, realizándose un mallado del muro en función de las dimensiones, geometría, huecos y generándose un mallado con refinamiento en zonas críticas que reduce el tamaño de los elementos en las proximidades de ángulos, bordes y singularidades.

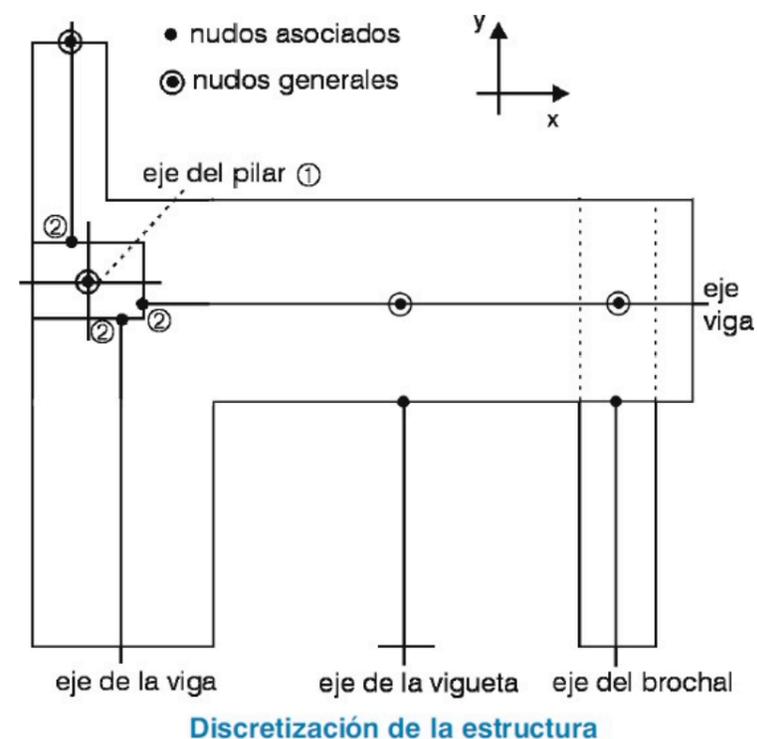
CONSIDERACIÓN DEL TAMAÑO DE LOS NUDOS

Se crea un conjunto de nudos generales rígidos de dimensión finita en la intersección de pilares y vigas cuyos nudos asociados son los definidos en las intersecciones de los elementos de los forjados en los bordes de las vigas y de todos ellos en las caras de los pilares.

DOCUMENTO Nº1: Memoria - ANEJO Nº 9: Cálculo de la estructura

Dado que están relacionados entre sí por la compatibilidad de deformaciones, supuesta la deformación plana, se puede resolver la matriz de rigidez general y las asociadas para así obtener los desplazamientos y los esfuerzos en todos los elementos.

A modo de ejemplo, la discretización sería tal como se observa en el esquema siguiente. Cada nudo de dimensión finita puede tener varios nudos asociados o ninguno, pero siempre debe de tener un nudo general. Dado que el programa tiene en cuenta el tamaño del pilar, y suponiendo un comportamiento lineal dentro del soporte, con deformación plana y rigidez infinita, se plantea la compatibilidad de deformaciones. Las barras definidas entre el eje del pilar (1) y sus bordes (2) se consideran infinitamente rígidas.



Se consideran δz_1 , θx_1 , θy_1 como los desplazamientos del pilar 1, y δz_2 , θx_2 , θy_2 como los desplazamientos de cualquier punto 2, que es la intersección del eje de la viga con la cara de pilar, y A_x , A_y como las coordenadas relativas del punto 2 respecto del punto 1.

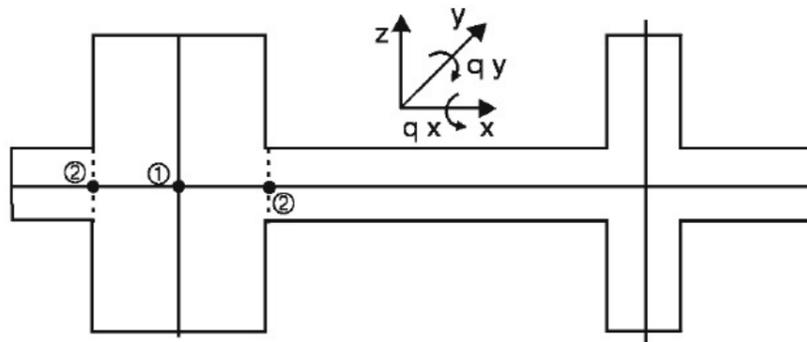
Se cumple que:

$$\delta z_2 = \delta z_1 - A_x \cdot \theta y_1 + A_y \cdot \theta x_1$$

$$\theta x_1 = \theta x_2$$

$$\theta y_1 = \theta y_2$$

De idéntica manera se tiene en cuenta el tamaño de las vigas considerando su deformación:



El modelo estructural definido por el programa responde de acuerdo a los datos introducidos por el usuario, debiendo prestar especial atención a que la geometría introducida sea acorde con el tipo de elemento escogido y su adecuación a la realidad. En particular, se quiere llamar la atención en aquellos elementos que, siendo considerados en el cálculo como elementos lineales (pilares, vigas y viguetas), no lo sean en realidad, dando lugar a elementos cuyo comportamiento sea bidimensional o tridimensional, y los criterios de cálculo y armado no se ajusten al dimensionado de dichos elementos. A modo de ejemplo podemos citar el caso de ménsulas cortas, vigas-pared y placas, situaciones que se pueden dar en vigas, o losas que realmente son vigas, o pilares o pantallas cortas que no cumplan las limitaciones geométricas entre sus dimensiones longitudinales y transversales. Para esas situaciones el usuario debe realizar las correcciones manuales posteriores necesarias para que los resultados del modelo teórico se adapten a la realidad física.

REDONDEO DE LAS LEYES DE ESFUERZOS EN APOYOS

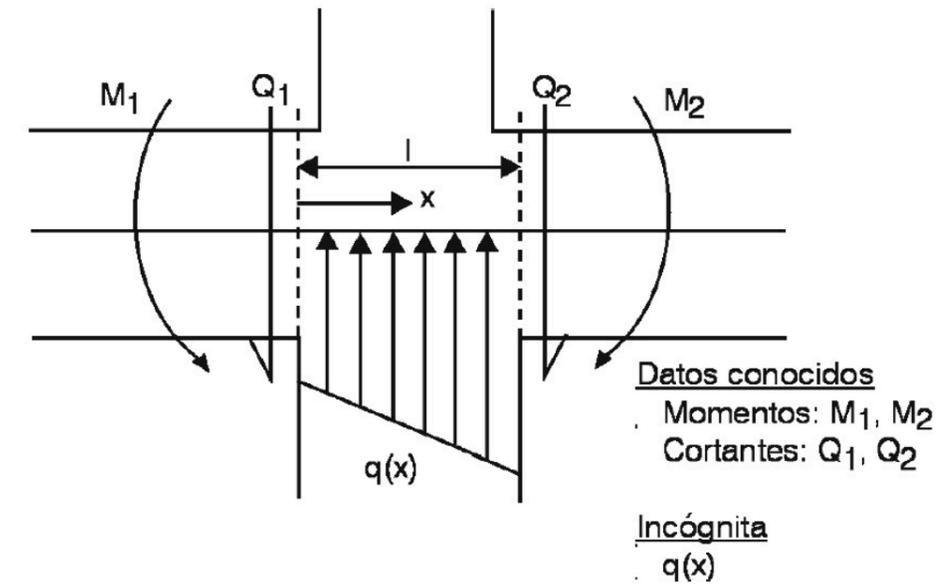
Teniendo en cuenta el Código Modelo CEB-FIP 1990, inspirador de la normativa europea, al hablar de luz eficaz de cálculo, el artículo 5.2.3.2, dice lo siguiente:

Usualmente, la luz L será entendida como la distancia entre ejes de soportes. Cuando las reacciones estén localizadas de forma muy excéntrica respecto de dichos ejes, la luz eficaz se calculará teniendo en cuenta la posición real de la resultante en los soportes.

En el análisis global de pórticos, cuando la luz eficaz es menor que la distancia entre soportes, las dimensiones de las uniones se tendrán en cuenta introduciendo elementos rígidos en el espacio comprendido entre la directriz del soporte y la sección final de la viga.

Como en general la reacción en el soporte es excéntrica, ya que normalmente se transmite axial y momento al soporte, se adopta la consideración del tamaño de los nudos mediante la introducción de elementos rígidos entre el eje del soporte y el final de la viga, lo cual se plasma en las consideraciones que se detallan a continuación.

Dentro del soporte se supone una respuesta lineal como reacción de las cargas transmitidas por el dintel y aplicadas en el nudo, transmitidas por el resto de la estructura.



Se sabe que:

$$Q = \frac{dM}{dx}$$

$$q = \frac{dQ}{dx}$$



Las ecuaciones del momento corresponden, en general, a una ley parabólica cúbica de la forma:

$$M = ax^3 + bx^2 + cx + d$$

Siendo el cortante su derivada:

$$M = 3ax^2 + 2bx + c$$

Suponiendo las siguientes condiciones de contorno:

$$x=0; Q=Q_1=c$$

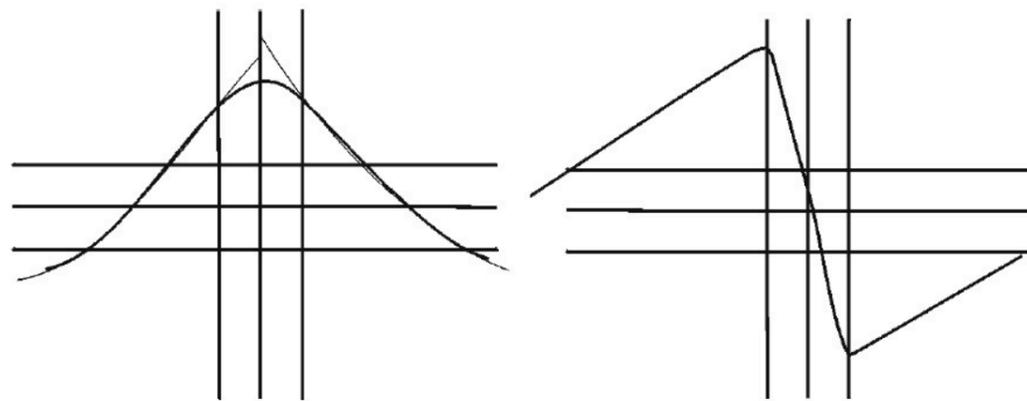
$$x=0; M=M_1=d$$

$$x=1; Q=Q_2=3aL^2+2bL+c$$

$$x=1; M=M_2=aL^2+bL^2+cL+d$$

Obteniéndose de este modo un sistema de cuatro ecuaciones con cuatro incógnitas de fácil resolución.

Las leyes de esfuerzos son de la siguiente forma:



Ley de momentos flectores

Ley de cortantes

Estas consideraciones ya fueron recogidas por diversos autores (Branson, 1977), y en definitiva están relacionadas con la polémica sobre luz de cálculo y luz libre, junto a su forma de contemplarlo en las diferentes normas, así como el momento de cálculo a ejes o a caras de soporte.

En particular, el art. 18.2.2 de la EHE dice: *Salvo justificación especial se considerará como luz de cálculo la distancia entre ejes de apoyo.* Y en sus comentarios dice: *En aquellos casos en los que la dimensión del apoyo es grande, puede tomarse simplificada como luz de cálculo la luz libre más el canto del elemento.*

El Eurocódigo EC-2 permite reducir los momentos de apoyo en función de la reacción del apoyo y su anchura:

$$\Delta M = \frac{\text{reacción} * \text{ancho apoyo}}{8}$$

En función de que su ejecución sea de una pieza sobre los apoyos, se puede tomar como momento de cálculo el de la cara del apoyo y no menos del 65% del momento de apoyo, supuesta una perfecta unión fija en las caras de los soportes rígidos.

Dentro del soporte se considera que el canto de las vigas aumenta de forma lineal, de acuerdo con una pendiente 1:3, hasta el eje del soporte, por lo que la consideración conjunta del tamaño de los nudos, redondeo parabólico de la ley de momentos y aumento de canto dentro del soporte, conduce a una economía de la armadura longitudinal por flexión en las vigas, ya que el máximo e cuantías se produce entre la cara y el eje del soporte, siendo lo más habitual en la cara, dependiendo de la geometría introducida.

En el caso de una viga que apoya en un soporte alargado tipo pantalla o muro, las leyes de momentos se prolongarán en el soporte a partir de la cara de apoyo en una longitud de un canto, dimensionando las armaduras hasta tal longitud, no prolongándose más allá de donde son necesarias. Aunque la viga sea de mayor ancho que el apoyo, la viga y su armadura se interrumpen una vez que ha penetrado un canto en la pantalla o muro.

OPCIONES DE CÁLCULO

Se puede definir una amplia serie de parámetros estructurales de gran importancia en la obtención de esfuerzos y dimensionado de elementos. Dada la gran cantidad de opciones disponibles, se recomienda la consulta en el manual. Se citan a continuación las más significativas:



REDISTRIBUCIONES CONSIDERADAS

COEFICIENTES DE REDISTRIBUCIÓN NEGATIVOS:

Se acepta una redistribución de momentos negativos en vigas y viguetas de hasta un 30%. Este parámetro puede ser establecido opcionalmente por el usuario, si bien se recomienda un 15% en vigas y un 25% en viguetas (valores por defecto). Esta redistribución de momentos flectores supone un armado más caro pero más seguro y más constructivo. Sin embargo, una redistribución excesiva produce unas flechas y una fisuración incompatible con la tabiquería.

En vigas, una redistribución del 15% produce unos resultados generalmente aceptados y se puede considerar la óptima. En forjados se recomienda utilizar una redistribución del 25%, lo que equivale aproximadamente a igualar los momentos negativos y positivos.

La redistribución de momentos se efectúa con los momentos negativos en bordes de apoyo, que en pilares será a caras, es decir afecta a la luz libre, determinándose los nuevos valores de los momentos dentro del apoyo a partir de los momentos redistribuidos a cara, y las consideraciones de redondeo de las leyes de esfuerzos indicadas en el apartado anterior.

En forjados de viguetas, el usuario puede definir los momentos mínimos positivos y negativos que especifique la norma.

COEFICIENTE DE EMPOTRAMIENTO EN LA ÚLTIMA PLANTA:

De forma opcional se pueden redistribuir los momentos negativos en la unión de la cabeza del último tramo de pilar con extremo de viga; dicho valor estará comprendido entre 0 (articulado) y 1 (empotrado), aunque se aconseja 0,3 como valor intermedio.

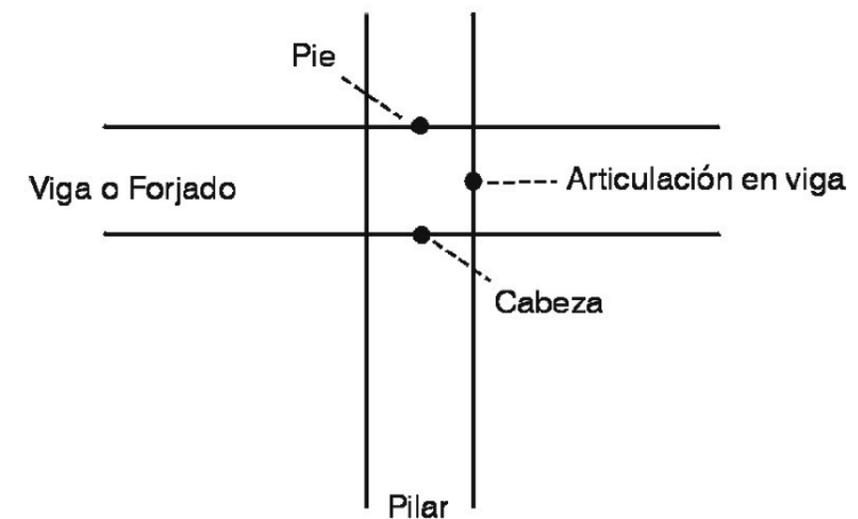
Se realiza una interpolación lineal entre las matrices de rigidez de barras biempotradas y empotradas-articuladas, que afecta a los términos $E I/L$ de las matrices del último tramo de pilar:

$$K \text{ definitiva} = \alpha \cdot K \text{ biempotradas} + (1 - \alpha) \cdot K \text{ empot-artic}$$

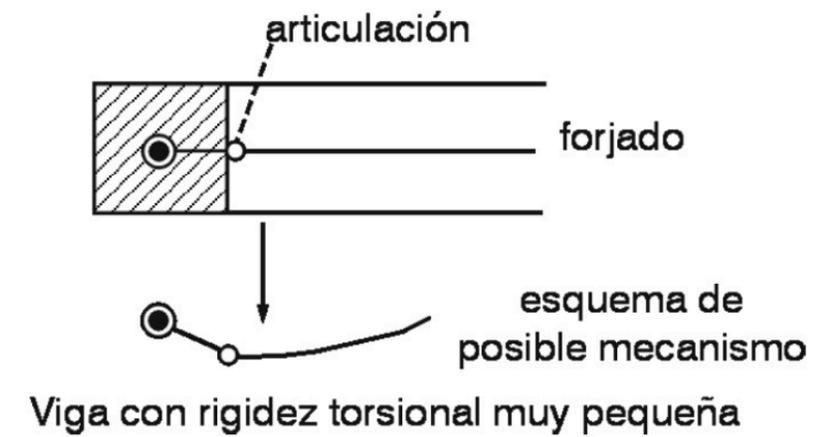
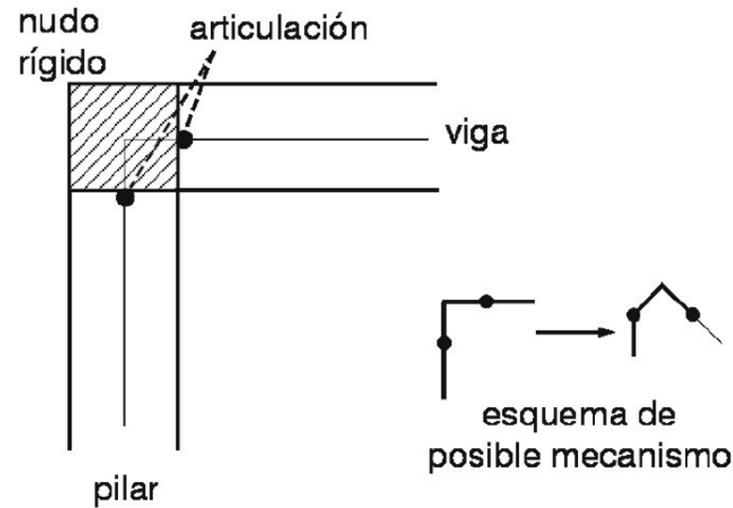
Siendo α el valor del coeficiente introducido.

COEFICIENTE DE EMPOTRAMIENTO EN CABEZA Y PIE DE PILAR, EN BORDES DE FORJADOS, VIGAS Y MUROS; ARTICULACIONES EN EXTREMOS DE VIGAS:

Es posible también definir un coeficiente de empotramiento de cada tramo de pilar en su cabeza y/o en su pie en la unión 0 (articulado) y 1 (empotrado). Los coeficientes de cabeza del último tramo de pilar se multiplican por estos. Esta rótula plástica se considera físicamente en el punto de unión de la cabeza o pie con la viga o forjado tipo losa/reticular que acomete el nudo.



En extremos de vigas y cabezas de último tramo de pilar con coeficientes muy pequeños y rótula en viga, se pueden dar resultados absurdos e incluso mecanismos, al coexistir dos rótulas unidas por tramos rígidos.



En losas, forjados unidireccionales y forjados reticulares también se puede definir un coeficiente de empotramiento variable en todos sus bordes de apoyo, que puede oscilar entre 0 y 1 (valor por defecto).

También se puede definir un coeficiente de empotramiento variable entre 0 y 1 (valor por defecto) en bordes de viga, de la misma manera que en forjados, pero para uno o varios bordes, al especificarse por viga.

Cuando se definen coeficientes de empotramiento simultáneamente en forjados y bordes de viga, se multiplican ambos para obtener un coeficiente resultante a aplicar en cada borde.

La rótula plástica definida se materializa en el borde del forjado y el borde de apoyo en vigas y muros, no siendo efectiva no siendo efectiva en los bordes en contacto con pilares y pantallas, en los que siempre se considera empotrado. Entre el borde de apoyo y el eje se define una barra rígida, por lo que siempre existe momento en el eje de apoyo producido por el cortante en el borde por su distancia al eje.

Dicho momento flector se convierte en torsor si no existe continuidad en otros paños adyacentes. Esta opción debe usarse con prudencia, ya que si se articula el borde de un paño en una viga, y la viga tiene reducida a un valor muy pequeño la rigidez a torsión, sin llegar a ser un mecanismo, puede dar resultados de los desplazamientos del paño en el borde absurdos, y por tanto los esfuerzos calculados.

Es posible definir también articulaciones en extremos de vigas, materializándose físicamente en la cara del apoyo, ya sea pilar, muro, pantalla o apoyo en muro.

Estas redistribuciones se tienen en cuenta en el cálculo e influyen por tanto en los desplazamientos y esfuerzos finales del cálculo obtenido.

RIGIDECES CONSIDERADAS

Para la obtención de los términos de la matriz de rigidez se consideran todos los elementos de hormigón en su sección bruta.

Para el cálculo de los términos de la matriz de rigidez de los elementos se han distinguido los valores:

- EI/L:** Rigidez a flexión
- GJ/L:** Rigidez torsional
- EA/L:** Rigidez axial

Se han aplicado los coeficientes indicados en la siguiente tabla:

Elemento	EI_y	EI_z	GJ	EA
Pilares	S.B.	S.B.	S.B.·x	S.B.·coef.rig.axil
Vigas inclinadas	S.B.	S.B.	S.B.·x	S.B.
Vigas de hormigón o metálicas	S.B.	∞	S.B.·x	∞



Viguetas	S.B.	∞	S.B. \cdot x	∞
Zuncho de borde	S.B. $\cdot 10^{-15}$	∞	S.B. \cdot x	∞
Apoyo y empotramiento en muro	S.B. $\cdot 10^2$	∞	S.B. \cdot x	∞
Pantallas y muros	S.B.	S.B.	S.B. \cdot x	
Losas reticulares	S.B.	∞	S.B. \cdot x	∞
Placas aligeradas	S.B.	∞	S.B. \cdot x	∞

Siendo:

S.B.: Sección bruta del hormigón.

∞ : No se considera por la indeformabilidad relativa en planta.

x: Coeficiente reductor de la rigidez a torsión.

E.P.: Elemento finito plano

COEFICIENTES DE RIGIDEZ A TORSIÓN

Existe una opción que permite definir un coeficiente reductor de la rigidez a torsión (x), ver tabla anterior, de los diferentes elementos. Esta opción no es aplicable a perfiles metálicos. Cuando la dimensión del elemento sea menos o igual que el valor definido para barras cortas se tomará el coeficiente definido en las opciones. Se considerará la sección bruta (S.B.) para el término de torsión GJ, y también cuando sea necesaria para el equilibrio de la estructura.

COEFICIENTES DE RIGIDEZ A AXIL

Se considera el acortamiento por esfuerzo axil en pilares, muros y pantallas de hormigón armado afectado por un coeficiente de rigidez variable entre 1 y 99.99 para poder simular el efecto del proceso constructivo de la estructura y su influencia en los esfuerzos y desplazamientos finales. El valor aconsejable es entre 2 y 3.

MOMENTO MÍNIMOS

En las vigas también es posible cubrir un momento mínimo que sea una fracción del supuesto isostático $pl^2/8$. Este momento mínimo se puede definir tanto para momentos negativos como para positivos con DOCUMENTO Nº1: Memoria - ANEJO Nº 9: Cálculo de la estructura

la forma pl^2/x , siendo x un número entero y mayor que 8. El valor por defecto es 0, es decir, no se aplican.

Se recomienda colocar, al menos, armadura capaz de resistir un momento $pl^2/32$ en negativos, y un momento $pl^2/20$ en positivos. Es posible hacer estas consideraciones de momentos mínimos para toda la estructura o sólo para parte de ella, y pueden ser diferentes para cada viga. Cada norma suele indicar unos valores mínimos.

Análogamente se pueden definir unos momentos mínimos en forjados unidireccionales por paños de viguetas y para placas aligeradas. Se pueden definir para toda la obra o para paños individuales y/o valores diferentes. Un valor de $1/2$ del momento isostático ($pl^2/16$ para carga uniforme) es razonable para positivos y negativos.

Las envolventes de momentos quedarán desplazadas, de forma que cumplan con dichos momentos mínimos, aplicándose posteriormente la redistribución de negativos considerada.

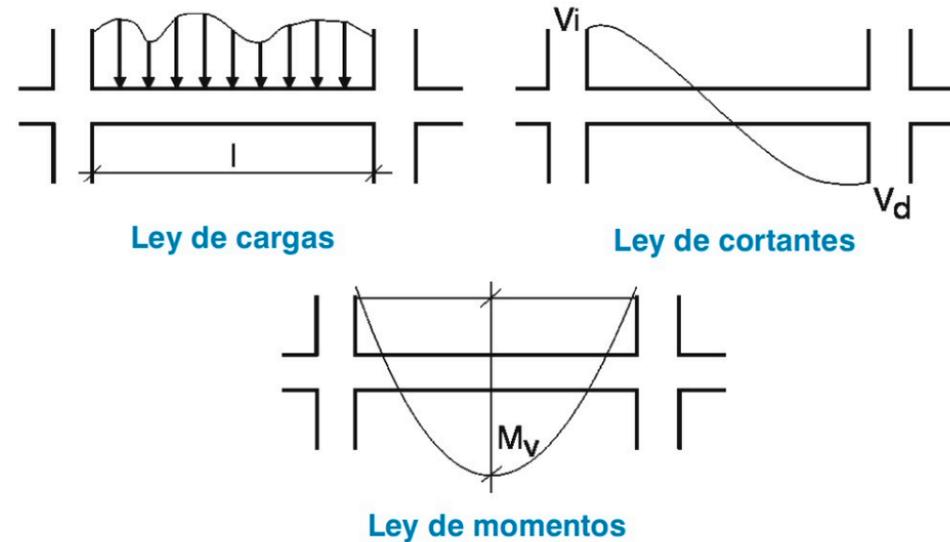
El valor equivalente de la carga lineal aplicada es:

$$p = \frac{V_i + V_d}{L}$$

Si se ha considerado un momento mínimo (+) = se ha de verificar que

$$M_v \geq \frac{pl^2}{8}$$

Si el momento mínimo aplicado es menor que el de cálculo, se toma el mayor de ambos.



OTRAS OPCIONES

Se enumeran a continuación otras opciones no citadas y que, por supuesto, influyen y personalizan los cálculos.

Pilares

- Disposición de barras verticales.
- Cortar esperas en el último tramo.
- Reducción de la longitud de anclaje en pilares.
- Criterios de simetría de armaduras en las caras.
- Criterios de continuidad de barras.
- Recubrimiento geométrico.
- Disposición de perfiles metálicos.
- Transiciones por cambio de dimensiones.
- Redondeo de longitud de barras.
- Tramado de pilares y pantallas.
- Solapar en la zona central del tramo.
- Solapes en muros y pantallas.
- Factor de cumplimiento exigido en muros y pantallas.

- Disposición de estribos.
- Opciones de arranques.
- Cuantías geométricas mínimas.
- Opciones de ménsulas cortas.

Vigas

- Negativos simétricos en vigas de un tramo.
- Porcentaje de diferencia para simetría de negativos.
- Criterio de disposición de patillas.
- Patillas en extremo de alineación.
- Longitud mínima de estribos de refuerzo a colocar.
- Simetría en armadura de estribos.
- Estribos de distinto diámetro en una viga.
- Longitud de anclaje en cierre de estribos.
- Doblar en U las patillas.
- Disposición de estribado múltiple.
- Armado de viga prefabricada.
- Estribado vigas pretensadas.
- Despiece de armado de vigas con sismo.
- Recubrimientos geométricos (superior, inferior y lateral).
- Recubrimientos geométricos (superior, inferior y lateral) en vigas de cimentación.
- Características de vigas prefabricadas armadas.
- Características de vigas prefabricadas pretensadas.
- Valoración de errores.
- Numeración de pórticos.
- Numeración de vigas.
- Consideración de la armadura de montaje.
- Unir armadura de montaje en vuelos.
- Envolvente de cortantes (Ley continua o discontinua).
- Armado de cortantes (Colocación de armadura de piel. Sección de comprobación del cortante).
- Selección de estribado.
- Fisuración.
- Cuantías mínimas en vigas de cimentación.
- Armado de vigas embebidas en muros y muros de coronación.

Forjados de losa maciza, losas mixtas y reticulares.

- Armado de losas y reticulares.
- Cuantías mínimas.



- Reducción de cuantía mecánica.
- Armado por torsión.
- Longitudes mínimas de refuerzo.
- Recubrimiento mecánico en losas.
- Recubrimiento mecánico en reticulares.
- Detallar armadura base en planos (desactivada por defecto). No se detalla, y no se dibuja ni se mide al estar desactivada.
- Redondeo de longitud de barras.
- Patillas constructivas en losas.
- Criterios de numeración y ordenación en losas.
- Armado de losas rectangulares.
- Recubrimiento en cimentación.
- Recubrimiento en viguetas, placas aligeradas y losas mixtas.

Escaleras

- Igualar armaduras.
- Esperas en arranque y entrega.
- Posición de las armaduras.
- Recubrimiento geométrico.
- Longitud de anclaje en forjados.
- Canto de la cimentación.

Generales, de vigas y forjados

- Opciones generales de dibujo.
- Longitud máxima de corte de una barra.
- Merms de acero en medición.
- Cuantías mínimas en negativos de forjados unidireccionales.
- Cuantías mínimas en negativos de placas aligeradas.
- Armado en forjados usuales.
- Armado en placas aligeradas.
- Momentos mínimos a cubrir con armadura en forjados y vigas.
- Armado de jácenas.
- Coeficiente reductor de la rigidez a flexión en forjados unidireccionales.
- Consideración del armado a torsión de las vigas.
- Coeficientes reductores de la rigidez a torsión.
- Opciones para vigas y viguetas metálicas, Joist.
- Límites de flecha en vigas, viguetas, placas aligeradas y losas mixtas.
- Flecha activa y total a plazo infinito.

- Cortante en unidireccionales 'in situ'.
- Coeficientes de pandeo en vigas inclinadas.
- Coeficientes de pandeo en diagonales de arriostramiento.

Zapatas y encepados

- Opciones generales y particulares.

Vigas centradoras y de atado

- Opciones generales y particulares.

Dibujo

- Configuración de capas, tamaños de textos y grosores de pluma son definibles en los planos.

Existen opciones que se graban y conservan con la obra. Otras son de carácter general, de forma que su se ha variado alguna de estas y se repite un cálculo, es posible que los resultados difieran.

9. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO

9.1 DATOS DE ENTRADA

La entrada de datos en este software resulta muy interactiva, se pueden insertar planos mediante dichos *.DXF o *.DWG generados con un programa CAD. A continuación se describe brevemente el proceso de entrada de datos en el orden solicitado.

9.2 CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

Una vez que se han introducido todos los datos se calcula la estructura. Durante el proceso aparecerán mensajes informativos sobre la fase de cálculo en la que se encuentra el programa. También se emitirán mensajes de error en caso de encontrar datos incompatibles con el cálculo.



CYPECAD utiliza multitud de comprobaciones para asegurar un correcto análisis de la estructura si alguna comprobación importante no se cumple, de modo que obliga a cerrar el programa y no permite realizar el cálculo.

La primera fase del programa será la generación de las estructuras geométricas de todos los elementos, formando la matriz de rigidez de la estructura. Si el programa detecta datos incorrectos emite mensajes de error y detiene el proceso. Esta fase se puede ejecutar de forma independiente para un grupo o toda la obra.

Una vez obtenida la matriz de rigidez del problema se optimiza el frente del sistema de ecuaciones con el fin de reducir el tiempo de cálculo de la obra.

La tercera fase consiste en la resolución del sistema de ecuaciones. En caso de que la matriz sea singular, se emitirá un mensaje que advierte de un mecanismo, si detecta dicha situación en algún elemento o en parte de la estructura. En este caso el proceso se detiene.

En la cuarta fase se obtienen los desplazamientos de todas las hipótesis definidas. Se emitirá un mensaje que indica desplazamientos excesivos en aquellos puntos de la estructura que superen un valor, ya sea por incorrecto diseño estructural o por las rigideces definidas en algún momento.

Si existen problemas de estabilidad global se deberá revisar toda la estructura.

La quinta fase consiste en la obtención de las envolventes de todas las combinaciones definidas para todos y cada uno de los elementos: vigas, forjados, pilares...

En la sexta y última fase se procede al dimensionamiento y armado de todos los elementos definidos, de cuando a las combinaciones y envolventes, geometría, materiales y tablas de armado existentes. En caso de superarse en alguna viga la resistencia por compresión del hormigón oblicua, se emite un mensaje que indica que hay cortante excesivo. El programa continúa hasta el final emitiendo un informe.

A continuación se profundiza en los métodos de dimensionado y comprobación que utiliza CYPECAD.

COMPROBACION Y DIMENSIONADO DE ELEMENTOS:

Para el dimensionado de las secciones de hormigón armado en Estados Límites Últimos se ha empleado el método de los dominios de deformación que aparece en la vigente EHE.

Se han utilizado los límites exigidos por las cuantías mínimas indicadas por las normas, tanto geométricas como mecánicas, así como las disposiciones indicadas referentes a número mínimo de redondos, diámetros mínimos y separaciones mínimas y máximas.

VIGAS:

El dimensionado de las vigas se efectúa a flexión simple para la determinación de la armadura longitudinal. La armadura de montaje superior puede ser o no ser colaborante, según se ancle o no en el extremo de forma adecuada. Además, es precisa una armadura de compresión en la zona central, esta colabora como tal.

A partir de la envolvente de capacidades mecánicas necesarias se determina la armadura real de la que se permite disponer, teniendo en cuenta el desplazamiento de un canto útil de la envolvente de momentos flectores.

En cuanto al estribado, es posible seleccionar los diámetros mínimos y separaciones en función de las dimensiones de la viga, así como simetría en la disposición de los mismos y empleo de distintos calibres según la zona de la viga.

En el programa se pueden consultar todos los datos de las vigas:

Flecha activa, relación flecha/luz, consideración de momentos mínimos.

Envolventes en vigas, con los momentos flectores, esfuerzos cortantes y momentos torsores. Todo ello se puede medir de forma gráfica y numérica.

Armado de vigas, considerando el número de redondos, el diámetro, las longitudes. Estos resultados se pueden modificar. Se pueden consultar las áreas de refuerzo superior e inferior necesarias y de cálculo, tanto longitudinales como transversales.

Errores en vigas: flecha excesiva, separación entre barras, longitudes de anclaje, armadura comprimida, compresión oblicua por cortante y/o torsión y todos aquellos datos de dimensionado o armado inadecuado.

Coefficiente de empotramiento en bordes de vigas.

Es posible modificar la sección de las vigas. Si se han variado las dimensiones de las vigas se puede rearmar para obtener un nuevo armado con los mismos esfuerzos del cálculo inicial.

En este caso se deben comprobar de nuevo los errores.

Se pueden rearmar solo los pórticos que han cambiado de dimensiones, conservando aquellos donde se ha retocado solo la armadura, o rearmar todos, en cuyo caso se procede a calcular la armadura en



todas las vigas que han cambiado. Si las variaciones de dimensión han sido muy grandes es muy conveniente recalcular la obra.

PILARES:

El dimensionamiento de pilares se realiza en flexiónesviada. A partir de unos armados que pueden ser simétricos a dos caras o a cuatro se comprueba si todas las combinaciones posibles cumplen dicho armado en función de esfuerzos, estableciendo la compatibilidad de esfuerzos y deformaciones, y comprobando que con dicho armado no se superan las tensiones del hormigón y del acero ni sus límites de deformación. Ha sido tenida en cuenta la excentricidad adicional por pandeo cuando se sobrepasan los límites indicados en la norma, y la consideración de traslacionalidad o intraslacionalidad de pórticos contemplada en la misma.

Los diámetros y separaciones de estribos se realizan de acuerdo a la norma, con unas tipologías predefinidas y siempre separaciones múltiplo de 5 cm.

Las longitudes de solape están calculadas en función del tipo de acero, hormigón y consideración de acciones dinámicas, y se suministran como detalle tanto el tipo de estribo como el doblado de barras y las longitudes mínimas de solape.

En cuanto al armado vertical de un pilar, sus tramos último y penúltimo se arman según sus esfuerzos y de ahí hacia abajo, tramo a tramo, de modo que la armadura del tramo de abajo nunca sea inferior a la dispuesta en el tramo inmediatamente superior.

Se pueden definir en la cabeza de la última planta de cualquier pilar cargas (N, Mx, My, Qx, Qy, T) referidas a los ejes locales del pilar, para cualquier hipótesis, adicionales a las obtenidas del cálculo.

Es posible consultar los armados de los pilares y variar sus dimensiones, de modo que se obtenga una nueva armadura. También se puede modificar su armado.

DEFORMACIONES EN VIGAS:

Se determina la flecha máxima activa en vigas utilizando el método de la doble integración de curvaturas. Analizando una serie de puntos se obtiene la inercia bruta, homogeneizada, fisurada y el giro por hipótesis, calculado a partir de la ley de variación de curvaturas.

El valor de la flecha que se obtiene, llamada activa, es la diferida más la instantánea debida a las cargas permanentes (después de construir el tabique) y a las cargas variables.

Los coeficientes de fluencia (o multiplicadores de la flecha instantánea) para el cálculo de las deformaciones en vigas son los siguientes:

PESO PROPIO: Coeficiente de fluencia = 1.

CARGAS MUERTAS:

Antes de tabiquería: 60%.

Después de tabiquería: 40%.

SOBRECARGA DE USO

Posterior a la tabiquería: 100%.

Máximo coeficiente de fluencia equivalente a cinco años: 2.

Al finalizar el cálculo, se pueden consultar todos los errores y problemas surgidos durante el mismo en los diferentes elementos. Se puede consultar por pantalla, imprimir en un fichero o por impresora, dependiendo del tipo de error. Otros errores se deben consultar por cada elemento, pilar, viga, losa, etc.

9.3 SALIDA DE RESULTADOS

Este programa permite la obtención de listados de los datos generales de la obra, las acciones y los forjados por impresora o por fichero. También es posible obtener resúmenes de momentos flectores y esfuerzos cortantes de todas las alineaciones o pórticos de la misma, cuadros de pilares, mediciones desglosadas de acero en pilares, hormigón en pilares, encofrado de pilares, acero y hormigón en vigas, todo ello de acuerdo a los despieces, armados de montaje, positivos y negativos por planta con resumen general, y acero de negativos de viguetas de forjado. Asimismo, listados de esfuerzos, envolventes de momentos y capacidades mecánicas a los sextos de la luz, indicando el armado dispuesto y la flecha activa posterior a tabiquería.

Otro método de salida de resultados que contempla CYPECAD es la salida de planos de la obra mediante ficheros de intercambio de datos en formato *.dxf ó *.dwg. Entre los planos que proporciona CYPECAD se pueden destacar los de despiece de zapatas, los de armado de los forjados reticulares, los de armado de las pantallas y los de despiece de los pilares.

10. CÁLCULO DE LOS MUROS PANTALLA

Se ha elegido el muro pantalla perimetral como elemento de contención de tierras debido a que la proximidad de las edificaciones hace inviable el vaciado del trasdós que habría sido necesario en el caso de ejecutarse muros de sótano con zapata corrida.



Para el cálculo y dimensionamiento se ha usado el módulo de Elementos de contención (Muros pantalla) del programa CYPECAD.

Se han empleado muros pantalla de hormigón armado HA-25 de 50 cm de espesor con una profundidad aproximada de 9m, la cual se considera suficiente a tenor de los estudios geológico-geotécnicos de la zona, para conseguir un empotramiento de 1.5 veces su canto en el sustrato rocoso.

El equilibrio de las pantallas en fase constructiva (excavación) se consigue con el empleo de anclajes pasivos provisionales, que se retiran sucesivamente tras la construcción de los forjados, que cubren la función de los anclajes durante la fase de servicio de la estructura.

La función de los muros pantalla es triple:

Sostenimiento del terreno y los empujes de las cimentaciones de los edificios próximos.
Impermeabilización del vaso, en caso de un posible afloramiento del nivel freático a una cotamenor que la de cimentación, como parece posible según los datos hidrogeológicos de los que se dispone.
Ménsula perimetral de anclaje de los forjados estructurales del aparcamiento.

Las fases consideradas con sus tipos de anclaje se encuentran reflejadas en los apéndices de este anejo.

La armadura resultante de la pantalla también se recoge en este documento.

MODELO DE CÁLCULO

El modelo de cálculo empleado consiste en una barra vertical cuyas características mecánicas se obtienen por metro transversal de pantalla. Sobre dicha pantalla actúa el terreno, tanto en el trasdós como en el intradós, los elementos de contención lateral como puntales, anclajes activos y anclajes pasivos, los elementos constructivos como son los forjados y las cargas aplicadas en la coronación.

Existe otro tipo de cargas exteriores, que actúan sobre el terreno y que aumentan los empujes que sobre la pantalla realiza el terreno. Dichas cargas se tienen en cuenta a la hora de calcular los empujes activo, pasivo y reposo de cada punto del terreno.

La introducción de elementos de sostenimiento como puntales, anclajes activos y anclajes pasivos introducen condiciones de contorno a la pantalla que se materializan a través de muelles de rigidez igual a la rigidez axial del elemento.

Cuando se introduce un estrato de roca el programa considera que la pantalla se encuentra empotrada si esta se introduce una longitud mayor o igual a dos veces su espesor. Entre 20 cm y dos veces el espesor se considera la pantalla apoya en dicho estrato, es decir, se permite el giro, pero no el desplazamiento en ese punto.

La discretización de la pantalla se realiza cada 25 cm, obteniendo para cada punto el diagrama de comportamiento del terreno. Además, se añaden sobre la misma los puntos en los cuales se sitúan las coacciones laterales.

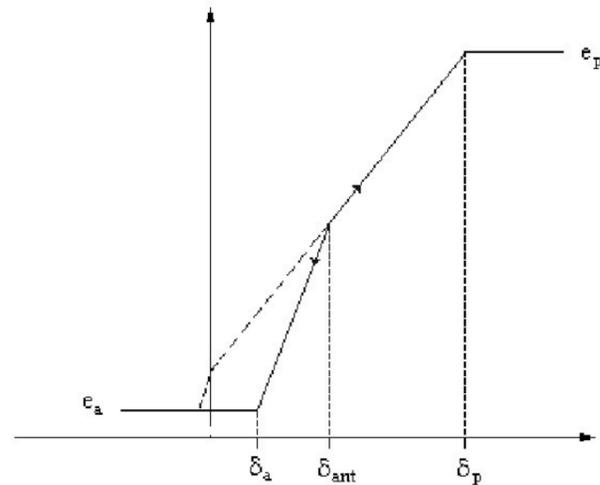
EMPUJES

Los empujes que sobre la pantalla realiza el terreno dependen de los desplazamientos de esta. Para tener en cuenta esta interacción se utilizan unos diagramas de comportamiento del terreno.

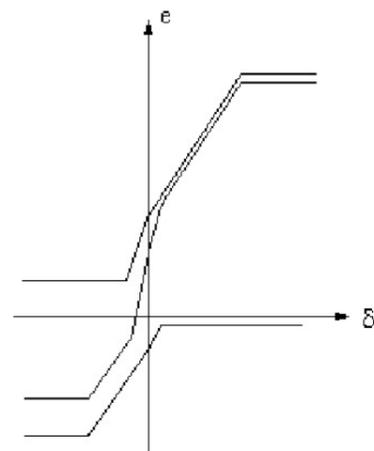
Los puntos significativos de dicha grafica son los de empuje activo, pasivo y reposo. Los desplazamientos limite activo y pasivo se obtienen a través de los módulos de balasto activo y pasivo introducidos por el usuario. Estos módulos de balasto vienen a representar la rigidez del terreno en un punto, y puede ser diferente según el sentido del desplazamiento.

Además, puesto que la rigidez del terreno suele aumentar con la profundidad, se considera una variación lineal de la misma que el usuario introduce a través del parámetro conocido como gradiente del módulo de balasto, que no es más que el incremento de dicho modulo por metro de profundidad.

En dicho diagrama se considera que el terreno se comporta plásticamente, de manera que entre una fase y la siguiente se actualiza el diagrama como se muestra en la figura, donde δ_{ant} es el desplazamiento de la fase anterior:



Si la pantalla continua desplazándose a la derecha obtendremos un punto que se mueve por la rama de carga mientras que si cambia el sentido de su desplazamiento el empuje variara según la rama de descarga que pasa por el punto inicial. En los puntos de la pantalla donde existe terreno tanto en el trasdós como en el intradós el diagrama de comportamiento empleado se obtiene como suma de los diagramas correspondientes a la profundidad en uno y otro lado de la pantalla.



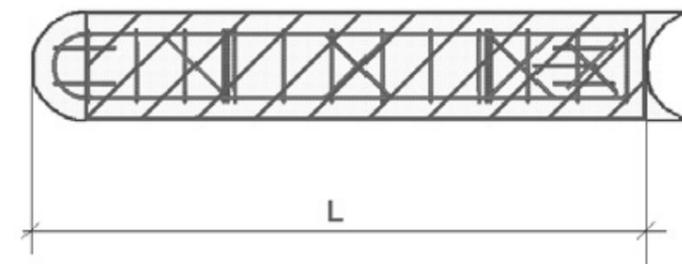
COMPROBACIÓN DEL ARMADO

A continuación, se detallan todas las comprobaciones que se realizan para el armado de una pantalla de hormigón. En primer lugar, se realiza la comprobación del armado horizontal y vertical, verificando que se satisfacen tanto los criterios geométricos como resistentes. Posteriormente se comprueban los rigidizado res. Para las comprobaciones resistentes se establecen secciones de comprobación cada 0,25m. En cada una de las secciones se obtienen los esfuerzos de cálculo a partir los resultados de cada una de las fases, según las siguientes hipótesis:

- H1: Axil, cortante y flector de cada fase multiplicados por el coeficiente de mayoración.
- H2: Axil nulo, cortante y flector multiplicados por el coeficiente de mayoración.

Para las comprobaciones de estados limite últimos se emplea el coeficiente de mayoración introducido por el usuario, en función de si se trata de una fase definitiva o de servicio. Para las comprobaciones de estados límite de servicio (fisuración) los coeficientes de mayoración se toman iguales a la unidad. Los esfuerzos se calculan siempre por panel y la verificación se realiza tomando como área resistente del mismo la indicada en la siguiente figura.

: Área eficaz
L : Longitud panel



Las diferentes comprobaciones geométricas y de resistencia se recogen en el apéndice de este anejo.



11. CÁLCULO DE LAS ESCALERAS

En el presente proyecto se han calculado 2 escaleras. La forma de trabajo con este programa es la siguiente:

Definición y geometría en los apoyos

En este primer punto se definen las dimensiones de los tramos de la escalera, así como los tipos de apoyo superior (Viga descolgada, forjado con viga, solo viga plana o solo viga descolgada), inferior (Viga descolgada, forjado con viga, solo viga plana o solo viga descolgada) e intermedio (Viga intermedia, mureta de fábrica, murete de hormigón o en voladizo).

En este caso los apoyos serán:

Apoyo superior: Forjado con viga plana, ancho 30 cm.

Apoyo inferior: Forjado con viga plana, ancho 30 cm.

Apoyo intermedio: En voladizo.

Definición de las cargas

Se definen tres tipos de cargas sobre las escaleras: las cargas de las barandillas con un valor de 3 kN/m, una sobrecarga de uso de 3 kN/m² y la carga creada por la formación del solado de valor 1kN/m². En todo momento las cargas que se indiquen deben mantenerse entre unos valores máximos y mínimos.

Materiales de la escalera

Se indica el tipo de hormigón y acero con el que se van a dimensionar las escaleras y su armado. La elección se puede realizar entre las varias opciones que presenta el programa. Se elige hormigón HA-25 (control estadístico) y acero B500S (control normal).

Con todos estos datos el programa dimensiona el armado de la escalera, incorporándole el peso propio, a la vez que también proporciona las dimensiones óptimas de los peldaños.

Una vez se ha descrito el proceso de funcionamiento con este programa, se van a analizar las escaleras del aparcamiento subterráneo del presente proyecto. Para el dimensionamiento de la escalera la normativa a tener en cuenta es el CTE-DB-SI y CTE-DB-SU.

La geometría de las escaleras proyectadas para los accesos es la siguiente:

Largo de cada tramo en planta: 1,96 y 1,40 m.

Descansillo: 1,50 metros.

Ámbito (Ancho de cada tramo): 1,50 metros.

Huella y contrahuella: 0,28 y 0,20 m, respectivamente.

Numero óptimo de peldaños por tramo: 7 peldaños.

Una vez se ha calculado la escalera, el siguiente paso será obtener las reacciones que se producirían en los apoyos para ponerlos sobre la estructura principal. La colocación de estos esfuerzos para su posterior cálculo junto al resto de la estructura no es compleja. Para no tener que imponer una sobrecarga por planta y luego recubrir el resto con otra hasta cubrir la sobrecarga de uso, se simplifican los cálculos introduciendo la sobrecarga pésima dado que el ahorro de material no es importante.

12. CÁLCULO DE LAS CIMENTACIONES

En el presente apartado se indican las consideraciones generales tenidas en cuenta para la comprobación y dimensionado de los elementos de cimentación definibles en CYPECAD bajo soportes verticales del edificio definidos “*con vinculación exterior*”.

La cimentación se puede calcular simultáneamente con el resto de la estructura o de forma independiente. Como son elementos “*con vinculación exterior*” no tienen asientos, luego no influyen en el cálculo de la estructura.

Puesto que pueden calcularse de forma independiente, se pueden hacer modificaciones en la estructura sin que ello implique afectar a la cimentación.

ZAPATAS AISLADAS

CYPECAD efectúa el cálculo de zapatas de hormigón armado. Siendo el tipo de zapatas a resolver los siguientes:

Zapatas de canto constante

Zapatas de canto variable o piramidal

En planta se clasifican en:

Cuadradas

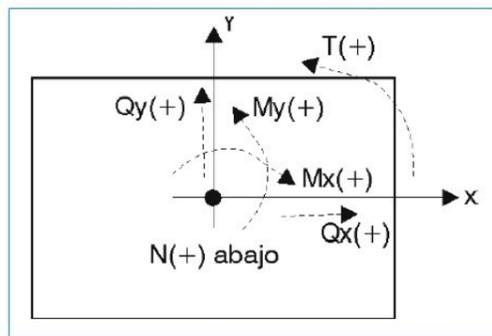
Rectangulares centradas

Rectangulares excéntricas (caso particular: medianeras y de esquina)

Cada zapata puede cimentar un número ilimitado de soportes (pilares, pantallas y muros) en cualquier posición.

Las cargas transmitidas por los soportes, se transportan al centro de la zapata obteniendo su resultante. Los esfuerzos transmitidos pueden ser:

N: axial
 M_x : momento x
 M_y : momento y
 Q_x : cortante x
 Q_y : cortante y
T: torsor



Las hipótesis consideradas pueden ser: Peso propio, Sobrecarga, Viento, Nieve y Sismo. Los estados a comprobar son:

Tensiones sobre el terreno
Equilibrio
Hormigón (flexión y cortante)

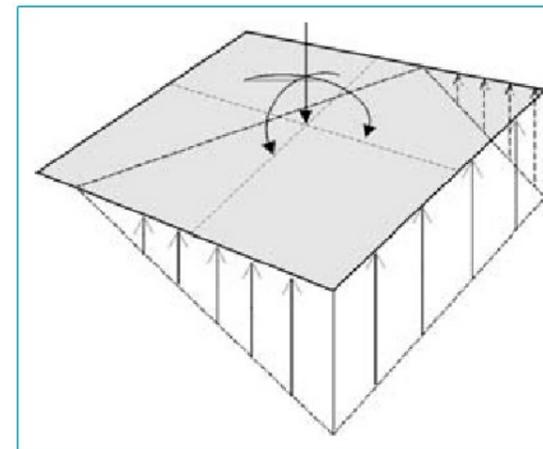
Se puede realizar un dimensionado a partir de las dimensiones por defecto definidas en las opciones del programa, o de unas dimensiones dadas.

También se puede simplemente obtener el armado a partir de una geometría determinada. La comprobación consiste en verificar los aspectos normativos de la geometría y armado de una zapata.

Tensiones sobre el terreno

Se supone una ley de deformación plana para la zapata, por lo que se obtendrá en función de los esfuerzos unas leyes de tensiones sobre el terreno de forma trapecial. No se admiten tracciones, por lo que, cuando la resultante se salga del núcleo central, aparecerán zonas sin tensión.

La resultante debe quedar dentro de la zapata, pues si no es así no habría equilibrio. Se considera el peso propio de la zapata.



Se comprueba que:

La tensión media no supere la del terreno.
La tensión máxima en borde no supere en un % la media según el tipo de combinación:
Gravitatoria: 25%
Con viento: 33%
Con sismo: 50%

Estos valores son opcionales y modificables.

Estados límite de equilibrio

Aplicando las combinaciones de estado límite correspondientes, se comprueba que la resultante queda dentro de la zapata.

El exceso respecto al coeficiente de seguridad se expresa mediante el concepto % de reserva de seguridad:

$$\left[\frac{0,5 \cdot \text{ancho zapata}}{\text{excentricidad resultante}} - 1 \right] \cdot 100$$

Si es cero, el equilibrio es el estricto, y si es grande indica que se encuentra muy del lado de la seguridad respecto al equilibrio.

Estados de hormigón

Se debe verificar la flexión de la zapata y las tensiones tangenciales.

Momentos flectores: En el caso de pilar único, se comprueba con la sección de referencia situada a $0.15a$ la dimensión el pilar hacia su interior. Si hay varios soportes, se hace un barrido calculando momentos en muchas secciones a lo largo de toda la zapata. Se efectúa en ambas direcciones x e y , con pilares metálicos y placa de anclaje, en el punto medio entre borde de placa y perfil.

Cortantes: La sección de referencia se sitúa a un canto útil de los bordes del soporte. Si hay varios podrían solaparse las secciones por proximidad, emitiéndose un aviso.

Anclaje de las armaduras: Se comprueba el anclaje en sus extremos de las armaduras, colocando las patillas correspondientes en su caso, y según su posición.

Cantos mínimos: Se comprueba el canto mínimo que especifique la norma.

Separación de armaduras: Se comprueba las separaciones mínimas entre armaduras de la norma, que en caso de dimensionamiento se toma un mínimo práctico de 10 cm.

Cuántas mínimas y máximas. Se comprueba el cumplimiento de las cuántas mínimas, mecánicas y geométricas que especifique la norma.

Diámetros mínimos: Se comprueba que el diámetro sea al menos los mínimos de la norma.

Dimensionado: El dimensionado a flexión obliga a disponer cantos para que no sea necesaria armadura de compresión. El dimensionado a cortante, lo mismo, para no tener que colocar refuerzo transversal.

Comprobación a compresión oblicua: Se realiza en el borde de apoyo, no permitiendo superar la tensión en el hormigón por rotura a compresión oblicua. Dependiendo del tipo de soporte, se pondera el eje del soporte por:

Soportes interiores: 1.15

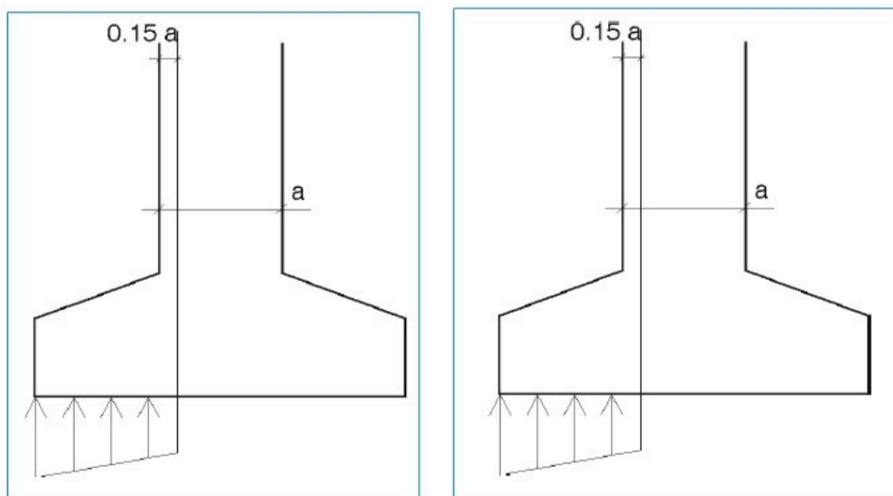
Soportes medianeros: 1.4

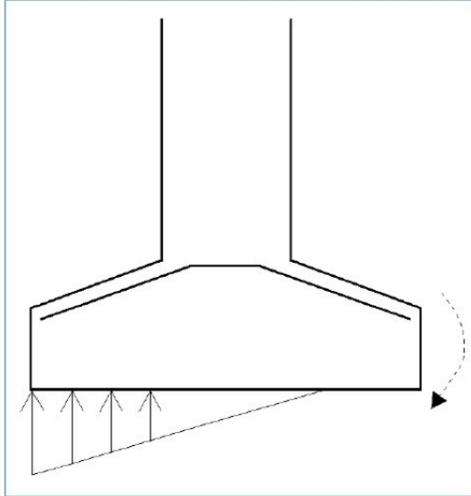
Soportes esquina: 1.5

Para tener en cuenta el efecto de la excentricidad de las cargas.

Se dimensionan zapatas rígidas siempre, aunque en comprobación solamente se avisa de su no cumplimiento en su caso ($vuelo/canto \leq 2$).

En dimensionamiento de zapatas de varios soportes, se limita la esbeltez a 8, siendo la esbeltez la relación entre la luz entre soportes dividido por el canto de la zapata. Se dispone de unas opciones de dimensionamiento de manera que el usuario pueda escoger la forma de crecimiento de la zapata, o fijando alguna dimensión, en función del tipo de zapata. Los resultados lógicamente pueden ser diferentes según la opción seleccionada.

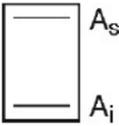
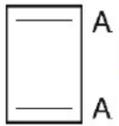




Cuando la ley de tensiones no ocupe toda la zapata, pueden aparecer tracciones en la cara superior por el peso de la zapata en voladizo, colocándose una armadura superior si fuese necesario.

VIGAS CENTRADORAS

El programa calcula vigas centradoras de hormigón armado entre cimentaciones. Las vigas centradoras se utilizan para el centrado de zapatas y encepados. Existen dos tipos:

- momentos negativos:  $A_s > A_i$
- momentos positivos:  armado simétrico

Existen unas tablas de armado para cada tipo, definibles y modificables.

Los esfuerzos sobre las vigas centradoras son:

Momentos y cortantes necesarios para su defecto de centrado.

No admite cargas sobre ella ni se considera su peso propio. Se supone que las transmiten al terreno sin sufrir esfuerzos.

Los esfuerzos que reciben, cuando son varias, un elemento zapata o encepado son proporcionales a sus rigideces.

Pueden recibir esfuerzos solo por un extremo o por ambos.

Si su longitud es menor de 25 cm, se emite un aviso de viga corta.

Existe una tabla de armado para cada tipo, comprobándose su cumplimiento para los esfuerzos a la que se encuentra sometida.

Se realizan las siguientes comprobaciones:

- diámetro mínimo de la armadura longitudinal
- diámetro mínimo de la armadura transversal
- cuantía geométrica mínima de tracción
- cuantía mecánica mínima (se acepta reducción)
- cuantía máxima de armadura longitudinal
- separación mínima entre armaduras longitudinales
- separación mínima entre cercos
- separación máxima de la armadura longitudinal
- separación máxima de cercos
- ancho mínimo de vigas (1/20 luz)
- canto mínimo de vigas (1/20 luz)
- comprobación a fisuración (0.3 mm)
- longitud anclaje armadura superior
- longitud anclaje armadura de pie
- longitud anclaje armadura inferior
- comprobación a flexión (no tener armadura de compresión)
- comprobación a cortante (hormigón + estribos resisten el cortante)

Se admite una cierta tolerancia en el ángulo de desvío de la viga centradora cuando entra por el borde de la zapata (15°).

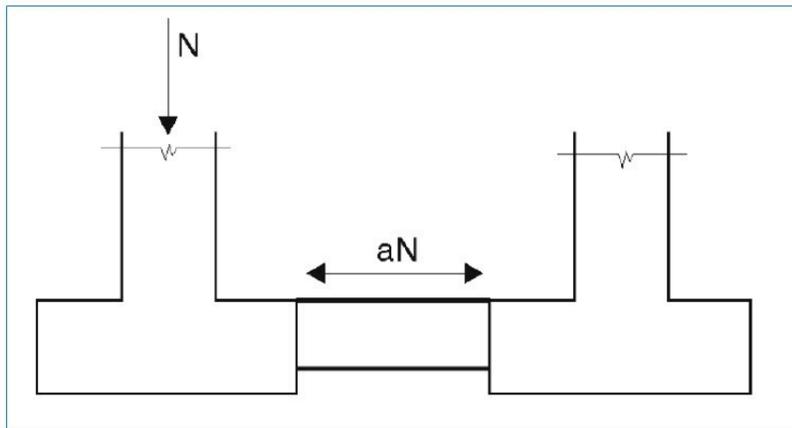
Existe una opción que permite fijar una cuantía geométrica mínima de tracción.

Hay unos criterios para disponer la viga respecto a la zapata, en función el canto relativo entre ambos elementos, enrasándola por la cara superior o inferior.

Para todas las comprobaciones y dimensionado se utilizan las combinaciones de vigas centradoras como elemento de hormigón armado, excepto para fisuración que se utilizan las de tensiones sobre el terreno.

VIGAS DE ATADO

El programa calcula vigas de atado entre cimentaciones de hormigón armado.



Las vigas de atado sirven para arriostrar las zapatas, absorbiendo los esfuerzos horizontales por la acción del sismo.

A partir del axil máximo, se multiplica por la aceleración sísmica de cálculo 'a' (no menor que 0.05), y estos esfuerzos se consideran de tracción y compresión ($a \cdot N$).

De forma opcional se dimensionan a flexión para una carga uniforme p (1 T/ml o 10 kN/ml) producida por la compactación de las tierras y solera superior. Se dimensionan para un momento $pl^2/12$ positivo y negativo y un cortante $pl/2$, siendo l la luz de la viga.

Para el dimensionado se utilizan las combinaciones llamadas de Vigas Centradoras como elemento de hormigón armado.

Se utilizan unas tablas de armado con armado simétrico en las caras.

DOCUMENTO Nº1: Memoria - ANEJO Nº 9: Cálculo de la estructura

Se hacen las siguientes comprobaciones:

- diámetro mínimo de la armadura longitudinal diámetro mínimo de la armadura transversal
- cuantía geométrica mínima de la armadura de tracción (si se ha activado la carga de compactación)
- cuantía geométrica mínima de la armadura de compresión (si se ha activado la carga de compactación)
- armadura mecánica mínima
- separación mínima entre armaduras longitudinales
- separación máxima entre armaduras longitudinales
- separación mínima entre cercos
- separación máxima entre cercos
- ancho mínimo de vigas (1/20 luz)
- canto mínimo de vigas (1/12 luz)
- fisuración (0.3 mm, no considerando el sismo)
- longitud de anclaje armadura superior
- longitud de anclaje armadura inferior
- comprobación a cortante (solo con carga de compactación)
- comprobación a flexión (solo con carga de compactación)
- comprobación a axil

Existen opciones para extender el estribado hasta la cara de la zapata o hasta el soporte.

También son opcionales la posición de la viga con enrase superior o inferior con la zapata en función de sus cantos relativos.



APENDICE 1: LISTADO DE OBRA

1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA	
2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA	
3.- NORMAS CONSIDERADAS	
4.- ACCIONES CONSIDERADAS	
4.1.- Gravitatorias.....	
4.2.- Viento	
4.3.- Sismo	
4.4.- Fuego	
4.5.- Hipótesis de carga	
4.6.- Cargas horizontales y en cabeza de pilares	
4.6.1.- Cargas horizontales en pilares	
4.6.2.- Cargas en cabeza de pilar	
5.- ESTADOS LÍMITE	
6.- SITUACIONES DE PROYECTO.....	
6.1.- Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)	
6.2.- Combinaciones	
7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS.....	
8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS.....	
8.1.- Pilares	
9.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA	
10.- LISTADO DE PAÑOS.....	
11.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN	
12.- MATERIALES UTILIZADOS	
12.1.- Hormigones	
12.2.- Aceros por elemento y posición	
12.2.1.- Aceros en barras.....	
12.2.2.- Aceros en perfiles	



1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2014

Número de licencia: XXXXX

2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: Calculo final

Clave: Aparcamiento subterráneo en el campus de Esteiro

3.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: E. Zonas de tráfico y aparcamiento para vehículos ligeros

4.- ACCIONES CONSIDERADAS

4.1.- Gravitatorias

Planta	S.C.U(t/m ²)	Cargas muertas(t/m ²)
Superficie	1.00	0.20
Sotano 1	0.40	0.20
Cimentación	0.40	0.00

4.2.- Viento

Sin acción de viento

4.3.- Sismo

Sin acción de sismo

4.4.- Fuego

Planta	R. req.	F. Comp.	Revestimiento de elementos de hormigón		Revestimiento de elementos metálicos
			Inferior (forjados y vigas)	Pilares y muros	Vigas
Superficie	-	-	-	-	-
Sotano 1	-	-	-	-	-

Notas:

- R. req.: resistencia requerida, periodo de tiempo durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante, expresado en minutos.

- F. Comp.: indica si el forjado tiene función de compartimentación.

4.5.- Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso
-------------	--

4.6.- Cargas horizontales y en cabeza de pilares

4.6.1.- Cargas horizontales en pilares

Referencia pilar	Dirección de la carga	Tipo de carga	Hipótesis	Valor	Cota (m)
P59	X Local	Carga puntual	Peso propio	2.00 t	-3.00
P62	X Local	Carga puntual	Peso propio	2.00 t	-3.00
P63	X Local	Carga puntual	Peso propio	2.00 t	-3.00
P66	X Local	Carga puntual	Peso propio	2.00 t	-3.00

4.6.2.- Cargas en cabeza de pilar

Referencia pilar	Hipótesis	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Ox (t)	Oy (t)	T (t·m)
P51	Peso propio	12.90	-1.77	4.55	-4.11	-1.19	0.00
P52	Peso propio	32.77	1.92	-0.26	0.25	2.03	0.00
P53	Peso propio	29.47	1.70	-1.29	1.43	1.65	0.00
P54	Peso propio	10.20	0.95	-2.67	2.44	0.74	0.00
P55	Peso propio	12.90	-1.77	4.55	-4.11	-1.19	0.00
P56	Peso propio	32.77	1.92	-0.26	0.25	2.03	0.00
P57	Peso propio	29.47	1.70	-1.29	1.43	1.65	0.00
P58	Peso propio	10.20	0.95	-2.67	2.44	0.74	0.00
P59	Peso propio	12.90	-1.77	4.55	-4.11	-1.19	0.00
P60	Peso propio	32.77	1.92	-0.26	0.25	2.03	0.00
P61	Peso propio	29.47	1.70	-1.29	1.43	1.65	0.00
P62	Peso propio	10.20	0.95	-2.67	2.44	0.74	0.00
P63	Peso propio	12.90	-1.77	4.55	-4.11	-1.19	0.00
P64	Peso propio	32.77	1.92	-0.26	0.25	2.03	0.00
P65	Peso propio	29.47	1.70	-1.29	1.43	1.65	0.00
P66	Peso propio	10.20	0.95	-2.67	2.44	0.74	0.00



5.- ESTADOS LÍMITE

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

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

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

- Sin coeficientes de combinación

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

- Donde:

G_k Acción permanente

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_{Q,1}$ 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

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: EHE-08

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	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / 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)	0.000	1.600	1.000	0.700

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

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

Accidental de incendio				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.700	0.600

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)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
----------------	--	--	--	--



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

6.2.- Combinaciones

▪ Nombres de las hipótesis

PP Peso propio

CM Cargas muertas

Qa Sobrecarga de uso

▪ E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.350	1.350	
3	1.000	1.000	1.500
4	1.350	1.350	1.500

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

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.600	1.600	
3	1.000	1.000	1.600
4	1.600	1.600	1.600

▪ E.L.U. de rotura. Acero laminado

1. Coeficientes para situaciones persistentes o transitorias

Comb.	PP	CM	Qa
1	0.800	0.800	
2	1.350	1.350	
3	0.800	0.800	1.500
4	1.350	1.350	1.500

2. Coeficientes para situaciones accidentales de incendio

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.000	1.000	0.700

▪ Tensiones sobre el terreno

▪ Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.000	1.000	1.000

7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
2	Superficie	2	Superficie	3.00	0.00
1	Sotano 1	1	Sotano 1	3.00	-3.00
0	Cimentación				-6.00

8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

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	Canto de apoyo
P1	(3.10, 4.80)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P2	(8.10, 4.80)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P3	(15.60, 4.80)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P4	(23.10, 4.80)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P5	(28.10, 4.80)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P6	(33.10, 4.80)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P7	(40.60, 4.80)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P8	(45.60, 4.80)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P9	(50.60, 4.80)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P10	(50.95, 4.80)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P11	(58.45, 4.80)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P12	(65.95, 4.80)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P13	(73.45, 4.80)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P14	(80.95, 4.80)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60



P15	(88.45, 4.80)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P16	(33.10, 13.68)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.70
P17	(40.60, 12.10)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.70
P18	(45.60, 11.40)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P19	(50.60, 11.40)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P20	(50.95, 11.40)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P21	(58.45, 11.40)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.80
P22	(65.95, 11.40)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.80
P23	(73.45, 11.40)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.80
P24	(80.95, 11.40)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.80
P25	(88.45, 11.40)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.80
P26	(33.10, 17.52)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.70
P27	(40.60, 19.10)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.70
P28	(45.60, 19.80)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P29	(50.60, 19.80)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P30	(50.95, 19.80)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P31	(58.45, 19.80)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.80
P32	(65.95, 19.80)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.80
P33	(73.45, 19.80)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.80
P34	(80.95, 19.80)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.80
P35	(88.45, 19.80)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.80
P36	(3.10, 26.40)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P37	(8.10, 26.40)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P38	(15.60, 26.40)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P39	(23.10, 26.40)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P40	(28.10, 26.40)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P41	(33.10, 26.40)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P42	(40.60, 26.40)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P43	(45.60, 26.40)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P44	(50.60, 26.40)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P45	(50.95, 26.40)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P46	(58.45, 26.40)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P47	(65.95, 26.40)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P48	(73.45, 26.40)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P49	(80.95, 26.40)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P50	(88.45, 26.40)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P51	(8.85, 10.60)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P52	(15.60, 10.60)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P53	(23.10, 10.60)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P54	(28.60, 10.60)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P55	(8.85, 14.60)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P56	(15.60, 14.60)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40

P57	(23.10, 14.60)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P58	(28.60, 14.60)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P59	(8.85, 16.60)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P60	(15.60, 16.60)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P61	(23.10, 16.60)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P62	(28.60, 16.60)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P63	(8.85, 20.60)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P64	(15.60, 20.60)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P65	(23.10, 20.60)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P66	(28.60, 20.60)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55

9.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA

Pilar	Planta	Dimensiones(c m)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
			Cabeza	Pie	X	Y	
P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P14, 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, P40, P41, P42, P43, P44, P45, P46, P47, P48, P49, P50	2	30x50	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
	1	30x50	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
P51, P52, P53, P54, P55, P56, P57, P58, P59, P60, P61, P62, P63, P64, P65, P66	2	50x30	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
	1	50x30	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

10.- LISTADO DE PAÑOS

Reticulares considerados

Nombre	Descripción
BOROMA40	RECUPERABLE BOROMAR CANTO 35+5 Casetón recuperable Peso propio: 0.464 t/m ² Canto: 40 cm Capa de compresión: 5 cm Intereje: 80 cm Anchura del nervio: 10 cm



BOROMA45	RECUPERABLE BOROMAR CANTO 40+5 Casetón recuperable Peso propio: 0.534 t/m ² Canto: 45 cm Capa de compresión: 5 cm Intereje: 80 cm Anchura del nervio: 10 cm
----------	--

Grupo	Tipo	Coordenadas del centro del paño
Sotano 1	BOROMA40	En todos los paños
Superficie	BOROMA45	En todos los paños

11.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

-Tensión admisible en situaciones persistentes: 2.00 kp/cm²

-Tensión admisible en situaciones accidentales: 3.00 kp/cm²

12.- MATERIALES UTILIZADOS

12.1.- Hormigones

Elemento	Hormigón	f _{ck} (kp/cm ²)	γ _c	Árido	
				Naturaleza	Tamaño máximo(mm)
Todos	HA-25	255	1.50	Cuarcita	15

12.2.- Aceros por elemento y posición

12.2.1.- Aceros en barras

Elemento	Acero	f _{yk} (kp/cm ²)	γ _s
Todos	B 500 S	5097	1.15

12.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico(kp/cm)	Módulo de elasticidad(kp/cm ²)
Acero conformado	S235	2396	2140673
Acero laminado	S275	2803	2140673



APENDICE 2: LISTADO DE CIMENTACIÓN

1.- LISTADO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

1.1.- Descripción

1.2.- Medición

2.- LISTADO DE VIGAS DE ATADO

2.1.- Descripción

2.2.- Medición





1.- LISTADO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

1.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P18, P28, P36, P37, P38, P39, P40, P41, P42, P43	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 125.0 cm Ancho inicial Y: 125.0 cm Ancho final X: 125.0 cm Ancho final Y: 125.0 cm Ancho zapata X: 250.0 cm Ancho zapata Y: 250.0 cm Canto: 55.0 cm	Sup X: 12Ø10c/20 Sup Y: 12Ø10c/20 Inf X: 13Ø16c/18 Inf Y: 13Ø16c/18
P11, P12, P13, P14, P15, P46, P47, P48, P49, P50	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 135.0 cm Ancho inicial Y: 135.0 cm Ancho final X: 135.0 cm Ancho final Y: 135.0 cm Ancho zapata X: 270.0 cm Ancho zapata Y: 270.0 cm Canto: 60.0 cm	Sup X: 13Ø10c/20 Sup Y: 13Ø10c/20 Inf X: 10Ø20c/27 Inf Y: 10Ø20c/27
P16, P17, P26, P27	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 150.0 cm Ancho inicial Y: 150.0 cm Ancho final X: 150.0 cm Ancho final Y: 150.0 cm Ancho zapata X: 300.0 cm Ancho zapata Y: 300.0 cm Canto: 70.0 cm	Sup X: 15Ø10c/20 Sup Y: 15Ø10c/20 Inf X: 17Ø16c/17 Inf Y: 17Ø16c/17
P21, P22, P23, P24, P31, P32, P33, P34	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 170.0 cm Ancho inicial Y: 170.0 cm Ancho final X: 170.0 cm Ancho final Y: 170.0 cm Ancho zapata X: 340.0 cm Ancho zapata Y: 340.0 cm Canto: 80.0 cm	Sup X: 17Ø10c/20 Sup Y: 17Ø10c/20 Inf X: 22Ø16c/15 Inf Y: 22Ø16c/15
P25, P35	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 170.0 cm Ancho inicial Y: 170.0 cm Ancho final X: 170.0 cm Ancho final Y: 170.0 cm Ancho zapata X: 340.0 cm Ancho zapata Y: 340.0 cm Canto: 80.0 cm	Sup X: 17Ø10c/20 Sup Y: 17Ø10c/20 Inf X: 22Ø16c/15 Inf Y: 22Ø16c/15

P51, P52, P53, P54, P63, P64, P65, P66	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 125.0 cm Ancho inicial Y: 125.0 cm Ancho final X: 125.0 cm Ancho final Y: 125.0 cm Ancho zapata X: 250.0 cm Ancho zapata Y: 250.0 cm Canto: 55.0 cm	Sup X: 12Ø10c/20 Sup Y: 12Ø10c/20 Inf X: 8Ø20c/30 Inf Y: 13Ø16c/18
(P9-P10)	Zapata cuadrada Ancho: 285.0 cm Canto: 60.0 cm	Sup X: 14Ø10c/20 Sup Y: 14Ø10c/20 Inf X: 17Ø16c/16 Inf Y: 17Ø16c/16
(P19-P20), (P29-P30), (P44-P45)	Zapata cuadrada Ancho: 285.0 cm Canto: 60.0 cm	Sup X: 14Ø10c/20 Sup Y: 14Ø10c/20 Inf X: 17Ø16c/16 Inf Y: 17Ø16c/16
(P55-P59), (P56-P60), (P57-P61)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 190.0 cm Ancho inicial Y: 100.0 cm Ancho final X: 190.0 cm Ancho final Y: 100.0 cm Ancho zapata X: 380.0 cm Ancho zapata Y: 200.0 cm Canto: 40.0 cm	Sup X: 7Ø12c/28 Sup Y: 13Ø12c/28 Inf X: 8Ø16c/23 Inf Y: 31Ø12c/12
(P58-P62)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 190.0 cm Ancho inicial Y: 100.0 cm Ancho final X: 190.0 cm Ancho final Y: 100.0 cm Ancho zapata X: 380.0 cm Ancho zapata Y: 200.0 cm Canto: 40.0 cm	Sup X: 7Ø12c/28 Sup Y: 13Ø12c/28 Inf X: 8Ø16c/23 Inf Y: 31Ø12c/12

1.2.- Medición

Referencias: P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P18, P28, P36, P37, P38, P39, P40, P41, P42 y P43		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø10	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)				13x2.64	34.32
	Peso (kg)				13x4.17	54.17
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)				13x2.64	34.32
	Peso (kg)				13x4.17	54.17
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)		12x3.16			37.92
	Peso (kg)		12x1.95			23.38
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)		12x3.14			37.68
	Peso (kg)		12x1.94			23.23
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			8x1.06		8.48
	Peso (kg)			8x0.94		7.53
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46				4.38
	Peso (kg)	3x0.32				0.97
Totales	Longitud (m)	4.38	75.60	8.48	68.64	
	Peso (kg)	0.97	46.61	7.53	108.34	163.45
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	4.82	83.16	9.33	75.50	
	Peso (kg)	1.07	51.27	8.28	119.18	179.80



Referencias: P11, P12, P13, P14, P15, P46, P47, P48, P49 y P50		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø10	Ø12	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)				10x2.92	29.20
	Peso (kg)				10x7.20	72.01
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)				10x2.92	29.20
	Peso (kg)				10x7.20	72.01
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)		13x3.44			44.72
	Peso (kg)		13x2.12			27.57
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)		13x3.42			44.46
	Peso (kg)		13x2.11			27.41
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			8x1.10		8.80
	Peso (kg)			8x0.98		7.81
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46				4.38
	Peso (kg)	3x0.32				0.97
Totales	Longitud (m)	4.38	89.18	8.80	58.40	
	Peso (kg)	0.97	54.98	7.81	144.02	207.78
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	4.82	98.10	9.68	64.24	
	Peso (kg)	1.07	60.48	8.59	158.42	228.56

Referencias: P16, P17, P26 y P27		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø10	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)				17x3.14	53.38
	Peso (kg)				17x4.96	84.25
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)				17x3.14	53.38
	Peso (kg)				17x4.96	84.25
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)		15x3.96			59.40
	Peso (kg)		15x2.44			36.62
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)		15x3.94			59.10
	Peso (kg)		15x2.43			36.44
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			8x1.21		9.68
	Peso (kg)			8x1.07		8.59
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46				4.38
	Peso (kg)	3x0.32				0.97
Totales	Longitud (m)	4.38	118.50	9.68	106.76	
	Peso (kg)	0.97	73.06	8.59	168.50	251.12
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	4.82	130.35	10.65	117.44	
	Peso (kg)	1.07	80.36	9.45	185.35	276.23

Referencias: P21, P22, P23, P24, P31, P32, P33 y P34		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø10	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			22x3.54		77.88
	Peso (kg)			22x5.59		122.92
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			22x3.54		77.88
	Peso (kg)			22x5.59		122.92
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)		17x4.56			77.52
	Peso (kg)		17x2.81			47.79

Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)			17x4.54		77.18
	Peso (kg)			17x2.80		47.58
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.61		6.44
	Peso (kg)			4x2.54		10.16
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46				4.38
	Peso (kg)	3x0.32				0.97
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.61	6.44	
	Peso (kg)			4x3.97	15.88	
Totales	Longitud (m)	4.38	154.70	162.20	6.44	
	Peso (kg)	0.97	95.37	256.00	15.88	368.22
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	4.82	170.17	178.42	7.08	
	Peso (kg)	1.07	104.90	281.60	17.47	405.04

Referencias: P25 y P35		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø10	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)				22x3.54	77.88
	Peso (kg)				22x5.59	122.92
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)				22x3.54	77.88
	Peso (kg)				22x5.59	122.92
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)		17x4.56			77.52
	Peso (kg)		17x2.81			47.79
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)		17x4.54			77.18
	Peso (kg)		17x2.80			47.58
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			8x1.31		10.48
	Peso (kg)			8x1.16		9.30
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46				4.38
	Peso (kg)	3x0.32				0.97
Totales	Longitud (m)	4.38	154.70	10.48	155.76	
	Peso (kg)	0.97	95.37	9.30	245.84	351.48
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	4.82	170.17	11.53	171.34	
	Peso (kg)	1.07	104.90	10.23	270.43	386.63

Referencias: P51, P52, P53, P54, P63, P64, P65 y P66		B 500 S, Ys=1.15					Total
Nombre de armado		Ø6	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)					8x2.72	21.76
	Peso (kg)					8x6.71	53.66
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)					13x2.64	34.32
	Peso (kg)					13x4.17	54.17
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)		12x3.15				37.80
	Peso (kg)		12x1.94				23.31
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)		12x3.13				37.56
	Peso (kg)		12x1.93				23.16
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			8x1.06			8.48
	Peso (kg)			8x0.94			7.53
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46					4.38
	Peso (kg)	3x0.32					0.97
Totales	Longitud (m)	4.38	75.36	8.48	34.32	21.76	
	Peso (kg)	0.97	46.47	7.53	54.17	53.66	162.80



Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	4.82	82.90	9.33	37.75	23.94	
	Peso (kg)	1.07	51.11	8.29	59.58	59.03	179.08

Referencia: (P9-P10)		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø10	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)				17x2.99	50.83
	Peso (kg)				17x4.72	80.23
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)				17x2.99	50.83
	Peso (kg)				17x4.72	80.23
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)		14x3.61			50.54
	Peso (kg)		14x2.23			31.16
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)		14x3.59			50.26
	Peso (kg)		14x2.21			30.99
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			8x1.11		8.88
	Peso (kg)			8x0.99		7.88
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46				4.38
	Peso (kg)	3x0.32				0.97
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			8x1.11		8.88
	Peso (kg)			8x0.99		7.88
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46				4.38
	Peso (kg)	3x0.32				0.97
Totales	Longitud (m)	8.76	100.80	17.76	101.66	
	Peso (kg)	1.94	62.15	15.76	160.46	240.31
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	9.64	110.88	19.54	111.83	
	Peso (kg)	2.13	68.37	17.34	176.50	264.34

Referencias: (P19-P20), (P29-P30) y (P44-P45)		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø10	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)				17x2.99	50.83
	Peso (kg)				17x4.72	80.23
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)				17x2.99	50.83
	Peso (kg)				17x4.72	80.23
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)		14x3.61			50.54
	Peso (kg)		14x2.23			31.16
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)		14x3.59			50.26
	Peso (kg)		14x2.21			30.99
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			8x1.11		8.88
	Peso (kg)			8x0.99		7.88
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46				4.38
	Peso (kg)	3x0.32				0.97
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			8x1.11		8.88
	Peso (kg)			8x0.99		7.88
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46				4.38
	Peso (kg)	3x0.32				0.97

Totales	Longitud (m)	8.76	100.80	17.76	101.66	
	Peso (kg)	1.94	62.15	15.76	160.46	240.31
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	9.64	110.88	19.54	111.83	
	Peso (kg)	2.13	68.37	17.34	176.50	264.34

Referencias: (P55-P59), (P56-P60) y (P57-P61)		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			8x3.94	31.52
	Peso (kg)			8x6.22	49.75
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		31x2.13		66.03
	Peso (kg)		31x1.89		58.62
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)		7x3.93		27.51
	Peso (kg)		7x3.49		24.42
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)		13x2.13		27.69
	Peso (kg)		13x1.89		24.58
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x0.92		7.36
	Peso (kg)		8x0.82		6.53
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46			4.38
	Peso (kg)	3x0.32			0.97
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x0.92		7.36
	Peso (kg)		8x0.82		6.53
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46			4.38
	Peso (kg)	3x0.32			0.97
Totales	Longitud (m)	8.76	135.95	31.52	
	Peso (kg)	1.94	120.68	49.75	172.37
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	9.64	149.55	34.67	
	Peso (kg)	2.13	132.75	54.73	189.61

Referencia: (P58-P62)		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			8x3.94	31.52
	Peso (kg)			8x6.22	49.75
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		31x2.13		66.03
	Peso (kg)		31x1.89		58.62
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)		7x3.93		27.51
	Peso (kg)		7x3.49		24.42
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)		13x2.13		27.69
	Peso (kg)		13x1.89		24.58
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x0.92		7.36
	Peso (kg)		8x0.82		6.53
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46			4.38
	Peso (kg)	3x0.32			0.97
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x0.92		7.36
	Peso (kg)		8x0.82		6.53



Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.46			4.38
	Peso (kg)	3x0.32			0.97
Totales	Longitud (m)	8.76	135.95	31.52	
	Peso (kg)	1.94	120.68	49.75	172.37
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	9.64	149.55	34.67	
	Peso (kg)	2.13	132.75	54.73	189.61

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)						Hormigón (m³)			Encofrado (m²)
	Ø6	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza		
Referencias: P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P18, P28, P36, P37, P38, P39, P40, P41, P42 y P43	18x1.07	18x51.28	18x8.28	18x119.17		3236.40	18x3.44	18x0.63	18x5.34	
Referencias: P11, P12, P13, P14, P15, P46, P47, P48, P49 y P50	10x1.07	10x60.48	10x8.59		10x158.42	2285.60	10x4.37	10x0.73	10x6.00	
Referencias: P16, P17, P26 y P27	4x1.06	4x80.37	4x9.45	4x185.35		1104.92	4x6.30	4x0.90	4x7.76	
Referencias: P21, P22, P23, P24, P31, P32, P33 y P34	8x1.06	8x104.91		8x281.60	8x17.47	3240.32	8x9.25	8x1.16	8x10.24	
Referencias: P25 y P35	2x1.07	2x104.91	2x10.23	2x270.42		773.26	2x9.25	2x1.16	2x10.40	
Referencias: P51, P52, P53, P54, P63, P64, P65 y P66	8x1.07	8x51.12	8x8.28	8x59.58	8x59.03	1432.64	8x3.44	8x0.63	8x5.02	
Referencia: (P9-P10)	2.13	68.36	17.34	176.51		264.34	4.87	0.81	6.36	
Referencias: (P19-P20), (P29-P30) y (P44-P45)	3x2.13	3x68.36	3x17.34	3x176.51		793.02	3x4.87	3x0.81	3x6.20	
Referencias: (P55-P59), (P56-P60) y (P57-P61)	3x2.14		3x132.74	3x54.73		568.83	3x3.04	3x0.76	3x4.16	
Referencia: (P58-P62)	2.14		132.74	54.73		189.61	3.04	0.76	3.84	
Totales	70.46	3580.82	959.76	7081.70	2196.20	13888.94	282.45	44.99	371.32	

2.- LISTADO DE VIGAS DE ATADO

2.1.- Descripción

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[P22 - P23], [P21 - P22], [P31 - P32], [P32 - P33], [P33 - P34], [P23 - P24], [P24 - P25], [P34 - P35], [P46 - P47], [P47 - P48], [P48 - P49], [P49 - P50], [P12 - P11], [P13 - P12], [P14 - P13], [P15 - P14], [(P29-P30) - P31], [(P56-P60) - (P57-P61)], [P52 - P53], [P41 - P42], [P38 - P39], [P37 - P38], [P7 - P6]	CB.2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 4Ø12 Estribos: 1xØ8c/25

[P21 - P31], [P23 - P33], [P24 - P34], [P25 - P35], [(P19-P20) - (P29-P30)], [P18 - P28]	CB.2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 4Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
[P22 - P32]	CB.2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 4Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
[P32 - P47], [P31 - P46], [P33 - P48], [P35 - P50], [P12 - P22], [P13 - P23], [P14 - P24], [(P29-P30) - (P44-P45)], [P28 - P43]	CB.2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 4Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
[P34 - P49], [P11 - P21], [(P9-P10) - (P19-P20)], [P8 - P18]	CB.2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 4Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
[P15 - P25]	CB.2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 4Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
[P11 - (P9-P10)], [(P44-P45) - P46]	CB.2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 4Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
[(P19-P20) - P21]	CB.2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 4Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
[P17 - P27]	CB.2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 4Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
[P17 - P16], [P26 - P27]	CB.2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 4Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
[P16 - P26]	CB.2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 4Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
[(P55-P59) - (P56-P60)]	CB.2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 4Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
[(P55-P59) - P63]	CB.2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 4Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
[(P56-P60) - P64]	CB.2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 4Ø12 Estribos: 1xØ8c/25



[P63 - P64]	CB.2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 4Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
[(P57-P61) - P65]	CB.2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 4Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
[P64 - P65]	CB.2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 4Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
[P65 - P66]	CB.2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 4Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
[P51 - (P55-P59)], [P52 - (P56-P60)], [P53 - (P57-P61)], [(P58-P62) - P66], [P54 - (P58-P62)]	CB.2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 4Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
[P51 - P52]	CB.2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 4Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
[P53 - P54]	CB.2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 4Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
[P16 - (P58-P62)]	CB.2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 4Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
[(P58-P62) - P26]	CB.2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 4Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
[(P57-P61) - (P58-P62)]	CB.2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 4Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
[P2 - P51]	CB.2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 4Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
[P2 - P1]	CB.2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 4Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
[P3 - P52], [P4 - P53]	CB.2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 4Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
[P3 - P2]	CB.2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 4Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
[P4 - P3]	CB.2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 4Ø12 Estribos: 1xØ8c/25

[P5 - P54], [P66 - P40]	CB.2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 4Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
[P5 - P4], [P8 - P7], [P18 - (P19-P20)], [P28 - (P29-P30)], [P42 - P43], [P40 - P41], [P39 - P40], [P36 - P37], [P6 - P5]	CB.2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 4Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
[P7 - P17], [P27 - P42]	CB.2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 4Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
[(P9-P10) - P8], [P43 - (P44-P45)]	CB.2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 4Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
[P18 - P17], [P27 - P28]	CB.2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 4Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
[P26 - P41]	CB.2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 4Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
[P65 - P39]	CB.2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 4Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
[P64 - P38]	CB.2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 4Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
[P63 - P37]	CB.2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 4Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
[P6 - P16]	CB.2.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 4Ø12 Estribos: 1xØ8c/25

2.2.- Medición

Referencias: [P22 - P23], [P21 - P22], [P31 - P32], [P32 - P33], [P33 - P34], [P23 - P24], [P24 - P25], [P34 - P35], [P46 - P47], [P47 - P48], [P48 - P49], [P49 - P50], [P12 - P11], [P13 - P12], [P14 - P13], [P15 - P14], [(P29-P30) - P31], [(P56-P60) - (P57-P61)], [P52 - P53], [P41 - P42], [P38 - P39], [P37 - P38] y [P7 - P6]	B 500 S, Ys=1.15	Total	
Nombre de armado	Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)	4x7.80	31.20
	Peso (kg)	4x6.93	27.70
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)	2x7.80	15.60
	Peso (kg)	2x6.93	13.85
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	18x1.41	25.38
	Peso (kg)	18x0.56	10.02



Totales	Longitud (m)	25.38	46.80	
	Peso (kg)	10.02	41.55	51.57
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	27.92	51.48	
	Peso (kg)	11.02	45.71	56.73

Totales	Longitud (m)	22.56	41.40	
	Peso (kg)	8.90	36.75	45.65
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	24.82	45.54	
	Peso (kg)	9.79	40.43	50.22

Referencias: [P21 - P31], [P23 - P33], [P24 - P34], [P25 - P35], [(P19-P20) - (P29-P30)] y [P18 - P28]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		4x8.70	34.80
	Peso (kg)		4x7.72	30.90
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x8.71	17.42
	Peso (kg)		2x7.73	15.47
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	21x1.41		29.61
	Peso (kg)	21x0.56		11.68
Totales	Longitud (m)	29.61	52.22	
	Peso (kg)	11.68	46.37	58.05
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	32.57	57.44	
	Peso (kg)	12.85	51.01	63.86

Referencias: [P34 - P49], [P11 - P21], [(P9-P10) - (P19-P20)] y [P8 - P18]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		4x6.90	27.60
	Peso (kg)		4x6.13	24.50
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.90	13.80
	Peso (kg)		2x6.13	12.25
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	16x1.41		22.56
	Peso (kg)	16x0.56		8.90
Totales	Longitud (m)	22.56	41.40	
	Peso (kg)	8.90	36.75	45.65
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	24.82	45.54	
	Peso (kg)	9.79	40.43	50.22

Referencia: [P22 - P32]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		4x8.70	34.80
	Peso (kg)		4x7.72	30.90
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x8.71	17.42
	Peso (kg)		2x7.73	15.47
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	21x1.41		29.61
	Peso (kg)	21x0.56		11.68
Totales	Longitud (m)	29.61	52.22	
	Peso (kg)	11.68	46.37	58.05
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	32.57	57.44	
	Peso (kg)	12.85	51.01	63.86

Referencia: [P15 - P25]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		4x6.90	27.60
	Peso (kg)		4x6.13	24.50
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.90	13.80
	Peso (kg)		2x6.13	12.25
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	16x1.41		22.56
	Peso (kg)	16x0.56		8.90
Totales	Longitud (m)	22.56	41.40	
	Peso (kg)	8.90	36.75	45.65
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	24.82	45.54	
	Peso (kg)	9.79	40.43	50.22

Referencias: [P32 - P47], [P31 - P46], [P33 - P48], [P35 - P50], [P12 - P22], [P13 - P23], [P14 - P24], [(P29-P30) - (P44-P45)] y [P28 - P43]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		4x6.90	27.60
	Peso (kg)		4x6.13	24.50
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.90	13.80
	Peso (kg)		2x6.13	12.25
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	16x1.41		22.56
	Peso (kg)	16x0.56		8.90

Referencias: [P11 - (P9-P10)] y [(P44-P45) - P46]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		4x7.98	31.92
	Peso (kg)		4x7.08	28.34
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.98	15.96
	Peso (kg)		2x7.08	14.17
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	21x1.41		29.61
	Peso (kg)	21x0.56		11.68
Totales	Longitud (m)	29.61	47.88	
	Peso (kg)	11.68	42.51	54.19



Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	32.57	52.67	
	Peso (kg)	12.85	46.76	59.61

Referencia: [(P19-P20) - P21]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		4x8.15	32.60
	Peso (kg)		4x7.24	28.94
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x8.15	16.30
	Peso (kg)		2x7.24	14.47
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	20x1.41		28.20
	Peso (kg)	20x0.56		11.13
Totales	Longitud (m)	28.20	48.90	
	Peso (kg)	11.13	43.41	54.54
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	31.02	53.79	
	Peso (kg)	12.24	47.75	59.99

Referencia: [P17 - P27]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		4x7.30	29.20
	Peso (kg)		4x6.48	25.92
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.30	14.60
	Peso (kg)		2x6.48	12.96
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	17x1.41		23.97
	Peso (kg)	17x0.56		9.46
Totales	Longitud (m)	23.97	43.80	
	Peso (kg)	9.46	38.88	48.34
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	26.37	48.18	
	Peso (kg)	10.41	42.76	53.17

Referencias: [P17 - P16] y [P26 - P27]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		4x7.96	31.84
	Peso (kg)		4x7.07	28.27
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.96	15.92
	Peso (kg)		2x7.07	14.13
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	20x1.41		28.20
	Peso (kg)	20x0.56		11.13
Totales	Longitud (m)	28.20	47.76	
	Peso (kg)	11.13	42.40	53.53
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	31.02	52.54	
	Peso (kg)	12.24	46.64	58.88

Referencia: [P16 - P26]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		4x4.15	16.60
	Peso (kg)		4x3.68	14.74
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.15	8.30
	Peso (kg)		2x3.68	7.37
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	5x1.41		7.05
	Peso (kg)	5x0.56		2.78
Totales	Longitud (m)	7.05	24.90	
	Peso (kg)	2.78	22.11	24.89
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.76	27.39	
	Peso (kg)	3.06	24.32	27.38

Referencia: [(P55-P59) - (P56-P60)]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		4x7.05	28.20
	Peso (kg)		4x6.26	25.04
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.05	14.10
	Peso (kg)		2x6.26	12.52
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	20x1.41		28.20
	Peso (kg)	20x0.56		11.13
Totales	Longitud (m)	28.20	42.30	
	Peso (kg)	11.13	37.56	48.69
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	31.02	46.53	
	Peso (kg)	12.24	41.32	53.56

Referencia: [(P55-P59) - P63]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		4x4.30	17.20
	Peso (kg)		4x3.82	15.27
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.30	8.60
	Peso (kg)		2x3.82	7.64
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	9x1.41		12.69
	Peso (kg)	9x0.56		5.01
Totales	Longitud (m)	12.69	25.80	
	Peso (kg)	5.01	22.91	27.92
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	13.96	28.38	
	Peso (kg)	5.51	25.20	30.71



Referencia: [(P56-P60) - P64]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		4x4.30	17.20
	Peso (kg)		4x3.82	15.27
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.30	8.60
	Peso (kg)		2x3.82	7.64
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	9x1.41		12.69
	Peso (kg)	9x0.56		5.01
Totales	Longitud (m)	12.69	25.80	
	Peso (kg)	5.01	22.91	27.92
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	13.96	28.38	
	Peso (kg)	5.51	25.20	30.71

Referencia: [P63 - P64]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		4x7.05	28.20
	Peso (kg)		4x6.26	25.04
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.05	14.10
	Peso (kg)		2x6.26	12.52
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	18x1.41		25.38
	Peso (kg)	18x0.56		10.02
Totales	Longitud (m)	25.38	42.30	
	Peso (kg)	10.02	37.56	47.58
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	27.92	46.53	
	Peso (kg)	11.02	41.32	52.34

Referencia: [(P57-P61) - P65]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		4x4.30	17.20
	Peso (kg)		4x3.82	15.27
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.30	8.60
	Peso (kg)		2x3.82	7.64
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	9x1.41		12.69
	Peso (kg)	9x0.56		5.01
Totales	Longitud (m)	12.69	25.80	
	Peso (kg)	5.01	22.91	27.92
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	13.96	28.38	
	Peso (kg)	5.51	25.20	30.71

Referencia: [P64 - P65]	B 500 S, Ys=1.15		Total

Nombre de armado		Ø8	Ø12	Total
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		4x7.80	
	Peso (kg)		4x6.93	27.70
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.80	15.60
	Peso (kg)		2x6.93	13.85
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	21x1.41		29.61
	Peso (kg)	21x0.56		11.68
Totales	Longitud (m)	29.61	46.80	
	Peso (kg)	11.68	41.55	53.23
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	32.57	51.48	
	Peso (kg)	12.85	45.70	58.55

Referencia: [P65 - P66]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		4x5.80	23.20
	Peso (kg)		4x5.15	20.60
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.80	11.60
	Peso (kg)		2x5.15	10.30
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	13x1.41		18.33
	Peso (kg)	13x0.56		7.23
Totales	Longitud (m)	18.33	34.80	
	Peso (kg)	7.23	30.90	38.13
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	20.16	38.28	
	Peso (kg)	7.95	33.99	41.94

Referencias: [P51 - (P55-P59)], [P52 - (P56-P60)], [P53 - (P57-P61)], [(P58-P62) - P66] y [P54 - (P58-P62)]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		4x4.30	17.20
	Peso (kg)		4x3.82	15.27
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.30	8.60
	Peso (kg)		2x3.82	7.64
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	9x1.41		12.69
	Peso (kg)	9x0.56		5.01
Totales	Longitud (m)	12.69	25.80	
	Peso (kg)	5.01	22.91	27.92
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	13.96	28.38	
	Peso (kg)	5.51	25.20	30.71

Referencia: [P51 - P52]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		4x7.05	28.20
	Peso (kg)		4x6.26	25.04



Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.05	14.10
	Peso (kg)		2x6.26	12.52
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	18x1.41		25.38
	Peso (kg)	18x0.56		10.02
Totales	Longitud (m)	25.38	42.30	
	Peso (kg)	10.02	37.56	47.58
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	27.92	46.53	
	Peso (kg)	11.02	41.32	52.34

Referencia: [P53 - P54]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		4x5.80	23.20
	Peso (kg)		4x5.15	20.60
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.80	11.60
	Peso (kg)		2x5.15	10.30
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	13x1.41		18.33
	Peso (kg)	13x0.56		7.23
Totales	Longitud (m)	18.33	34.80	
	Peso (kg)	7.23	30.90	38.13
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	20.16	38.28	
	Peso (kg)	7.95	33.99	41.94

Referencia: [P16 - (P58-P62)]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		4x4.89	19.56
	Peso (kg)		4x4.34	17.37
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.89	9.78
	Peso (kg)		2x4.34	8.68
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	10x1.41		14.10
	Peso (kg)	10x0.56		5.56
Totales	Longitud (m)	14.10	29.34	
	Peso (kg)	5.56	26.05	31.61
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	15.51	32.27	
	Peso (kg)	6.12	28.65	34.77

Referencia: [(P58-P62) - P26]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		4x4.89	19.56
	Peso (kg)		4x4.34	17.37
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.89	9.78
	Peso (kg)		2x4.34	8.68

Armado viga - Estribo	Longitud (m)	10x1.41		14.10
	Peso (kg)	10x0.56		5.56
Totales	Longitud (m)	14.10	29.34	
	Peso (kg)	5.56	26.05	31.61
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	15.51	32.27	
	Peso (kg)	6.12	28.65	34.77

Referencia: [(P57-P61) - (P58-P62)]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		4x5.80	23.20
	Peso (kg)		4x5.15	20.60
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.80	11.60
	Peso (kg)		2x5.15	10.30
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	15x1.41		21.15
	Peso (kg)	15x0.56		8.35
Totales	Longitud (m)	21.15	34.80	
	Peso (kg)	8.35	30.90	39.25
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	23.27	38.28	
	Peso (kg)	9.19	33.99	43.18

Referencia: [P2 - P51]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		4x6.15	24.60
	Peso (kg)		4x5.46	21.84
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.15	12.30
	Peso (kg)		2x5.46	10.92
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	15x1.41		21.15
	Peso (kg)	15x0.56		8.35
Totales	Longitud (m)	21.15	36.90	
	Peso (kg)	8.35	32.76	41.11
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	23.27	40.59	
	Peso (kg)	9.19	36.03	45.22

Referencia: [P2 - P1]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		4x5.30	21.20
	Peso (kg)		4x4.71	18.82
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.30	10.60
	Peso (kg)		2x4.71	9.41
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	11x1.41		15.51
	Peso (kg)	11x0.56		6.12



Totales	Longitud (m)	15.51	31.80	
	Peso (kg)	6.12	28.23	34.35
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	17.06	34.98	
	Peso (kg)	6.73	31.06	37.79

Referencias: [P3 - P52] y [P4 - P53]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		4x6.10	24.40
	Peso (kg)		4x5.42	21.66
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.10	12.20
	Peso (kg)		2x5.42	10.83
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	15x1.41		21.15
	Peso (kg)	15x0.56		8.35
Totales	Longitud (m)	21.15	36.60	
	Peso (kg)	8.35	32.49	40.84
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	23.27	40.26	
	Peso (kg)	9.19	35.73	44.92

Referencia: [P3 - P2]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		4x7.80	31.20
	Peso (kg)		4x6.93	27.70
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.80	15.60
	Peso (kg)		2x6.93	13.85
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	21x1.41		29.61
	Peso (kg)	21x0.56		11.68
Totales	Longitud (m)	29.61	46.80	
	Peso (kg)	11.68	41.55	53.23
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	32.57	51.48	
	Peso (kg)	12.85	45.70	58.55

Referencia: [P4 - P3]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		4x7.80	31.20
	Peso (kg)		4x6.93	27.70
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.80	15.60
	Peso (kg)		2x6.93	13.85
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	21x1.41		29.61
	Peso (kg)	21x0.56		11.68
Totales	Longitud (m)	29.61	46.80	
	Peso (kg)	11.68	41.55	53.23

Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	32.57	51.48	
	Peso (kg)	12.85	45.70	58.55

Referencias: [P5 - P54] y [P66 - P40]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		4x6.12	24.48
	Peso (kg)		4x5.43	21.73
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.12	12.24
	Peso (kg)		2x5.43	10.87
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	15x1.41		21.15
	Peso (kg)	15x0.56		8.35
Totales	Longitud (m)	21.15	36.72	
	Peso (kg)	8.35	32.60	40.95
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	23.27	40.39	
	Peso (kg)	9.19	35.86	45.05

Referencias: [P5 - P4], [P8 - P7], [P18 - (P19-P20)], [P28 - (P29-P30)], [P42 - P43], [P40 - P41], [P39 - P40], [P36 - P37] y [P6 - P5]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		4x5.30	21.20
	Peso (kg)		4x4.71	18.82
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.30	10.60
	Peso (kg)		2x4.71	9.41
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	11x1.41		15.51
	Peso (kg)	11x0.56		6.12
Totales	Longitud (m)	15.51	31.80	
	Peso (kg)	6.12	28.23	34.35
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	17.06	34.98	
	Peso (kg)	6.73	31.06	37.79

Referencias: [P7 - P17] y [P27 - P42]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		4x7.60	30.40
	Peso (kg)		4x6.75	26.99
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.60	15.20
	Peso (kg)		2x6.75	13.50
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	20x1.41		28.20
	Peso (kg)	20x0.56		11.13
Totales	Longitud (m)	28.20	45.60	
	Peso (kg)	11.13	40.49	51.62



Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	31.02	50.16	
	Peso (kg)	12.24	44.54	56.78

Referencias: [(P9-P10) - P8] y [P43 - (P44-P45)]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		4x5.48	21.92
	Peso (kg)		4x4.87	19.46
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.48	10.96
	Peso (kg)		2x4.87	9.73
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	11x1.41		15.51
	Peso (kg)	11x0.56		6.12
Totales	Longitud (m)	15.51	32.88	
	Peso (kg)	6.12	29.19	35.31
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	17.06	36.17	
	Peso (kg)	6.73	32.11	38.84

Referencias: [P18 - P17] y [P27 - P28]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		4x5.35	21.40
	Peso (kg)		4x4.75	19.00
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.35	10.70
	Peso (kg)		2x4.75	9.50
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	11x1.41		15.51
	Peso (kg)	11x0.56		6.12
Totales	Longitud (m)	15.51	32.10	
	Peso (kg)	6.12	28.50	34.62
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	17.06	35.31	
	Peso (kg)	6.73	31.35	38.08

Referencia: [P26 - P41]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		4x9.18	36.72
	Peso (kg)		4x8.15	32.60
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x9.22	18.44
	Peso (kg)		2x8.19	16.37
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	26x1.41		36.66
	Peso (kg)	26x0.56		14.47
Totales	Longitud (m)	36.66	55.16	
	Peso (kg)	14.47	48.97	63.44
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	40.33	60.68	
	Peso (kg)	15.92	53.86	69.78

Referencia: [P65 - P39]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		4x6.10	24.40
	Peso (kg)		4x5.42	21.66
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.10	12.20
	Peso (kg)		2x5.42	10.83
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	15x1.41		21.15
	Peso (kg)	15x0.56		8.35
Totales	Longitud (m)	21.15	36.60	
	Peso (kg)	8.35	32.49	40.84
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	23.27	40.26	
	Peso (kg)	9.19	35.73	44.92

Referencia: [P64 - P38]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		4x6.10	24.40
	Peso (kg)		4x5.42	21.66
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.10	12.20
	Peso (kg)		2x5.42	10.83
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	15x1.41		21.15
	Peso (kg)	15x0.56		8.35
Totales	Longitud (m)	21.15	36.60	
	Peso (kg)	8.35	32.49	40.84
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	23.27	40.26	
	Peso (kg)	9.19	35.73	44.92

Referencia: [P63 - P37]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		4x6.15	24.60
	Peso (kg)		4x5.46	21.84
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.15	12.30
	Peso (kg)		2x5.46	10.92
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	15x1.41		21.15
	Peso (kg)	15x0.56		8.35
Totales	Longitud (m)	21.15	36.90	
	Peso (kg)	8.35	32.76	41.11
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	23.27	40.59	
	Peso (kg)	9.19	36.03	45.22



Referencia: [P6 - P16]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		4x9.18	36.72
	Peso (kg)		4x8.15	32.60
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x9.22	18.44
	Peso (kg)		2x8.19	16.37
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	26x1.41		36.66
	Peso (kg)	26x0.56		14.47
Totales	Longitud (m)	36.66	55.16	
	Peso (kg)	14.47	48.97	63.44
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	40.33	60.68	
	Peso (kg)	15.92	53.86	69.78

Referencias: [P5 - P54] y [P66 - P40]	2x9.19	2x35.86	90.10	2x0.53	2x0.13	2x2.65
Referencias: [P5 - P4], [P8 - P7], [P18 - (P19-P20)], [P28 - (P29-P30)], [P42 - P43], [P40 - P41], [P39 - P40], [P36 - P37] y [P6 - P5]	9x6.74	9x31.05	340.11	9x0.40	9x0.10	9x2.00
Referencias: [P7 - P17] y [P27 - P42]	2x12.24	2x44.54	113.56	2x0.73	2x0.18	2x3.64
Referencias: [(P9-P10) - P8] y [P43 - (P44-P45)]	2x6.73	2x32.11	77.68	2x0.40	2x0.10	2x2.00
Referencias: [P18 - P17] y [P27 - P28]	2x6.73	2x31.35	76.16	2x0.36	2x0.09	2x1.82
Referencia: [P26 - P41]	15.91	53.87	69.78	0.98	0.25	4.90
Referencia: [P65 - P39]	9.18	35.74	44.92	0.53	0.13	2.64
Referencia: [P64 - P38]	9.18	35.74	44.92	0.53	0.13	2.64
Referencia: [P63 - P37]	9.18	36.04	45.22	0.53	0.13	2.66
Referencia: [P6 - P16]	15.91	53.87	69.78	0.98	0.25	4.90
Totales	934.62	3819.04	4753.66	55.42	13.86	277.12

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)		Encofrado (m²)
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza	
Referencias: [P22 - P23], [P21 - P22], [P31 - P32], [P32 - P33], [P33 - P34], [P23 - P24], [P24 - P25], [P34 - P35], [P46 - P47], [P47 - P48], [P48 - P49], [P49 - P50], [P12 - P11], [P13 - P12], [P14 - P13], [P15 - P14], [(P29-P30) - P31], [(P56-P60) - (P57-P61)], [P52 - P53], [P41 - P42], [P38 - P39], [P37 - P38] y [P7 - P6]	23x11.02	23x45.71	1304.79	23x0.66	23x0.16	23x3.28
Referencias: [P21 - P31], [P23 - P33], [P24 - P34], [P25 - P35], [(P19-P20) - (P29-P30)] y [P18 - P28]	6x12.85	6x51.01	383.16	6x0.80	6x0.20	6x4.00
Referencia: [P22 - P32]	12.85	51.01	63.86	0.80	0.20	4.00
Referencias: [P32 - P47], [P31 - P46], [P33 - P48], [P35 - P50], [P12 - P22], [P13 - P23], [P14 - P24], [(P29-P30) - (P44-P45)] y [P28 - P43]	9x9.79	9x40.43	451.98	9x0.57	9x0.14	9x2.84
Referencias: [P34 - P49], [P11 - P21], [(P9-P10) - (P19-P20)] y [P8 - P18]	4x9.79	4x40.43	200.88	4x0.57	4x0.14	4x2.84
Referencia: [P15 - P25]	9.79	40.43	50.22	0.57	0.14	2.84
Referencias: [P11 - (P9-P10)] y [(P44-P45) - P46]	2x12.85	2x46.76	119.22	2x0.78	2x0.20	2x3.92
Referencia: [(P19-P20) - P21]	12.24	47.75	59.99	0.73	0.18	3.64
Referencia: [P17 - P27]	10.40	42.77	53.17	0.64	0.16	3.20
Referencias: [P17 - P16] y [P26 - P27]	2x12.24	2x46.64	117.76	2x0.74	2x0.18	2x3.68
Referencia: [P16 - P26]	3.06	24.32	27.38	0.14	0.03	0.68
Referencia: [(P55-P59) - (P56-P60)]	12.24	41.32	53.56	0.76	0.19	3.80
Referencia: [(P55-P59) - P63]	5.51	25.20	30.71	0.30	0.07	1.48
Referencia: [(P56-P60) - P64]	5.51	25.20	30.71	0.30	0.07	1.48
Referencia: [P63 - P64]	11.02	41.32	52.34	0.68	0.17	3.40
Referencia: [(P57-P61) - P65]	5.51	25.20	30.71	0.30	0.07	1.48
Referencia: [P64 - P65]	12.84	45.71	58.55	0.80	0.20	4.00
Referencia: [P65 - P66]	7.95	33.99	41.94	0.48	0.12	2.40
Referencias: [P51 - (P55-P59)], [P52 - (P56-P60)], [P53 - (P57-P61)], [(P58-P62) - P66] y [P54 - (P58-P62)]	5x5.51	5x25.20	153.55	5x0.30	5x0.07	5x1.48
Referencia: [P51 - P52]	11.02	41.32	52.34	0.68	0.17	3.40
Referencia: [P53 - P54]	7.95	33.99	41.94	0.48	0.12	2.40
Referencia: [P16 - (P58-P62)]	6.11	28.66	34.77	0.33	0.08	1.63
Referencia: [(P58-P62) - P26]	6.11	28.66	34.77	0.33	0.08	1.63
Referencia: [(P57-P61) - (P58-P62)]	9.19	33.99	43.18	0.56	0.14	2.80
Referencia: [P2 - P51]	9.18	36.04	45.22	0.53	0.13	2.66
Referencia: [P2 - P1]	6.74	31.05	37.79	0.40	0.10	2.00
Referencias: [P3 - P52] y [P4 - P53]	2x9.18	2x35.74	89.84	2x0.53	2x0.13	2x2.64
Referencia: [P3 - P2]	12.84	45.71	58.55	0.80	0.20	4.00
Referencia: [P4 - P3]	12.84	45.71	58.55	0.80	0.20	4.00



APÉNDICE 3: LISTADO DE DATOS DE PILARES

1.- MATERIALES

1.1.- Hormigones

1.2.- Aceros por elemento y posición

1.2.1.- Aceros en barras

1.2.2.- Aceros en perfiles

2.- ARMADO DE PILARES Y PANTALLAS

2.1.- Pilares

3.- ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS

4.- ARRANQUES DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS

5.- PÉSIMOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

5.1.- Pilares

6.- LISTADO DE MEDICIÓN DE PILARES

7.- SUMATORIO DE ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS Y PLANTA

7.1.- Resumido



1.- MATERIALES

1.1.- Hormigones

Elemento	Hormigón	f _{ck} (kp/cm ²)	γ _c	Árido	
				Naturaleza	Tamaño máximo(mm)
Todos	HA-25	255	1.50	Cuarcita	15

1.2.- Aceros por elemento y posición

1.2.1.- Aceros en barras

Elemento	Acero	f _{yk} (kp/cm ²)	γ _s
Todos	B 500 S	5097	1.15

1.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico(kp/cm)	Módulo de elasticidad(kp/cm ²)
Acero conformado	S235	2396	2140673
Acero laminado	S275	2803	2140673

2.- ARMADO DE PILARES Y PANTALLAS

2.1.- Pilares

Armado de pilares											
Hormigón: HA-25, γ _c =1.5											
Pilar	Geometría			Armaduras						Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras				Estribos			
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuántia (%)	Perimetral	Separación (cm)		
P1	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	15	28.8	Cumple
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	15	43.4	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	-	43.4	Cumple
P2	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	15	39.8	Cumple
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	15	64.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	-	64.4	Cumple
P3	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	15	45.0	Cumple
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	15	75.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	-	75.1	Cumple
P4	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	15	41.5	Cumple
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	15	65.0	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	-	65.0	Cumple
P5	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	15	30.0	Cumple

P6	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	15	48.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	-	48.7	Cumple
P6	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	15	56.9	Cumple
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	15	79.2	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	-	77.9	Cumple
P7	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	15	48.5	Cumple
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	15	71.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	-	70.7	Cumple
P8	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	15	31.6	Cumple
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	15	52.4	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	-	52.4	Cumple
P9	Superficie	30x50	-3.00/-0.50	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	15	28.4	Cumple
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	15	28.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	-	25.2	Cumple
P10	Superficie	30x50	-3.00/-0.50	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	15	62.2	Cumple
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	15	62.2	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	-	37.2	Cumple
P11	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	15	43.6	Cumple
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	15	74.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	-	74.5	Cumple
P12	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	15	38.3	Cumple
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	15	67.4	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	-	67.4	Cumple
P13	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	15	38.3	Cumple
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	15	67.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	-	67.6	Cumple
P14	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	15	40.4	Cumple
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	15	70.0	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	-	70.0	Cumple
P15	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	15	36.0	Cumple
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	15	63.3	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	-	63.3	Cumple
P16	Superficie	30x50	-3.00/-0.50	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	15	71.7	Cumple
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.50	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	15	85.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	-	75.7	Cumple
P17	Superficie	30x50	-3.00/-0.50	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	15	67.1	Cumple
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.50	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	15	97.3	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	-	94.1	Cumple
P18	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	15	44.9	Cumple
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	15	69.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	-	69.8	Cumple
P19	Superficie	30x50	-3.00/-0.50	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	15	42.0	Cumple
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	15	42.0	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	-	35.8	Cumple
P20	Superficie	30x50	-3.00/-0.50	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	15	86.2	Cumple
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	15	86.2	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	-	53.9	Cumple
P21	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1eØ6	15	74.5	Cumple



	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	4Ø20	2Ø16	2Ø16	1.37	1e06	20	99.2	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø20	2Ø16	2Ø16	1.37	1e06	-	99.0	Cumple
P22	Superficie	30x50	-3.00/-0.50	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	69.0	Cumple
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.50	4Ø20	2Ø16	2Ø16	1.37	1e06	20	95.0	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø20	2Ø16	2Ø16	1.37	1e06	-	94.7	Cumple
P23	Superficie	30x50	-3.00/-0.50	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	69.3	Cumple
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.50	4Ø20	2Ø16	2Ø16	1.37	1e06	20	96.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø20	2Ø16	2Ø16	1.37	1e06	-	95.9	Cumple
P24	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	69.1	Cumple
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	4Ø20	2Ø16	2Ø16	1.37	1e06	20	92.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø20	2Ø16	2Ø16	1.37	1e06	-	92.6	Cumple
P25	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	55.1	Cumple
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	91.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	-	91.8	Cumple
P26	Superficie	30x50	-3.00/-0.50	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	67.1	Cumple
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.50	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	78.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	-	72.0	Cumple
P27	Superficie	30x50	-3.00/-0.50	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	60.0	Cumple
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.50	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	86.2	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	-	86.2	Cumple
P28	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	44.2	Cumple
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	69.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	-	69.8	Cumple
P29	Superficie	30x50	-3.00/-0.50	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	41.0	Cumple
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	41.0	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	-	35.4	Cumple
P30	Superficie	30x50	-3.00/-0.50	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	86.1	Cumple
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	86.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	-	53.9	Cumple
P31	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	74.7	Cumple
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	4Ø20	2Ø16	2Ø16	1.37	1e06	20	99.4	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø20	2Ø16	2Ø16	1.37	1e06	-	99.3	Cumple
P32	Superficie	30x50	-3.00/-0.50	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	64.0	Cumple
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.50	4Ø20	2Ø16	2Ø16	1.37	1e06	20	90.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø20	2Ø16	2Ø16	1.37	1e06	-	90.3	Cumple
P33	Superficie	30x50	-3.00/-0.50	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	62.3	Cumple
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.50	4Ø20	2Ø16	2Ø16	1.37	1e06	20	89.9	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø20	2Ø16	2Ø16	1.37	1e06	-	89.3	Cumple
P34	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	69.4	Cumple
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	4Ø20	2Ø16	2Ø16	1.37	1e06	20	92.9	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø20	2Ø16	2Ø16	1.37	1e06	-	92.9	Cumple
P35	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	55.1	Cumple
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	91.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	-	91.8	Cumple
P36	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	28.0	Cumple
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	43.3	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	-	43.3	Cumple
P37	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	39.5	Cumple

	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	64.9	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	-	64.9	Cumple
P38	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	44.1	Cumple
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	75.3	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	-	75.3	Cumple
P39	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	40.6	Cumple
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	64.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	-	64.7	Cumple
P40	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	29.2	Cumple
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	48.3	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	-	48.3	Cumple
P41	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	56.0	Cumple
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	78.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	-	77.7	Cumple
P42	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	47.8	Cumple
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	71.2	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	-	71.1	Cumple
P43	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	31.8	Cumple
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	52.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	-	52.8	Cumple
P44	Superficie	30x50	-3.00/-0.50	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	28.2	Cumple
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	28.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	-	25.1	Cumple
P45	Superficie	30x50	-3.00/-0.50	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	62.2	Cumple
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	62.2	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	-	37.2	Cumple
P46	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	43.7	Cumple
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	74.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	-	74.6	Cumple
P47	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	38.7	Cumple
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	67.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	-	67.8	Cumple
P48	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	38.9	Cumple
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	68.4	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	-	68.4	Cumple
P49	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	40.5	Cumple
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	70.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	-	70.1	Cumple
P50	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	36.0	Cumple
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	63.2	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	-	63.2	Cumple
P51	Superficie	50x30	-3.00/-0.45	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	52.7	Cumple
	Sotano 1	50x30	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	68.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	-	66.2	Cumple
P52	Superficie	50x30	-3.00/-0.45	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	55.8	Cumple
	Sotano 1	50x30	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	58.3	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	-	54.2	Cumple
P53	Superficie	50x30	-3.00/-0.45	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	52.1	Cumple



	Sotano 1	50x30	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	52.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	-	48.7	Cumple
P54	Superficie	50x30	-3.00/-0.45	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	41.5	Cumple
	Sotano 1	50x30	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	51.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	-	51.2	Cumple
P55	Superficie	50x30	-3.00/-0.45	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	44.5	Cumple
	Sotano 1	50x30	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	46.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	-	40.4	Cumple
P56	Superficie	50x30	-3.00/-0.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	28.9	Cumple
	Sotano 1	50x30	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	35.9	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	-	35.9	Cumple
P57	Superficie	50x30	-3.00/-0.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	27.6	Cumple
	Sotano 1	50x30	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	35.0	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	-	35.0	Cumple
P58	Superficie	50x30	-3.00/-0.45	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	13.5	Cumple
	Sotano 1	50x30	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	19.2	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	-	19.2	Cumple
P59	Superficie	50x30	-3.00/-0.45	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	42.7	Cumple
	Sotano 1	50x30	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	48.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	-	41.5	Cumple
P60	Superficie	50x30	-3.00/-0.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	28.7	Cumple
	Sotano 1	50x30	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	35.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	-	35.7	Cumple
P61	Superficie	50x30	-3.00/-0.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	26.3	Cumple
	Sotano 1	50x30	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	33.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	-	33.8	Cumple
P62	Superficie	50x30	-3.00/-0.45	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	12.6	Cumple
	Sotano 1	50x30	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	18.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	-	18.8	Cumple
P63	Superficie	50x30	-3.00/-0.45	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	55.8	Cumple
	Sotano 1	50x30	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	70.0	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	-	67.7	Cumple
P64	Superficie	50x30	-3.00/-0.45	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	56.1	Cumple
	Sotano 1	50x30	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	59.3	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	-	54.3	Cumple
P65	Superficie	50x30	-3.00/-0.45	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	51.6	Cumple
	Sotano 1	50x30	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	54.2	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	-	49.1	Cumple
P66	Superficie	50x30	-3.00/-0.45	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	42.1	Cumple
	Sotano 1	50x30	-6.00/-3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	15	51.9	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.60	1e06	-	51.9	Cumple

Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.

Soporte	Planta	Dimensión(cm)	Tramo(m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N(t)	Mx(t-m)	My(t-m)	Ox(t)	Oy(t)	T(t-m)	N(t)	Mx(t-m)	My(t-m)	Ox(t)	Oy(t)	T(t-m)
P1	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	Peso propio	14.44	0.44	1.24	0.27	0.69	0.00	13.48	-0.25	-0.52	0.27	0.69	0.00
				Cargas muertas	3.41	0.14	0.44	0.09	0.24	0.00	3.41	-0.08	-0.16	0.09	0.24	0.00
				Sobrecarga de uso	18.05	0.43	1.13	0.29	0.71	0.00	18.05	-0.31	-0.68	0.29	0.71	0.00
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	Peso propio	34.21	0.23	0.74	0.24	0.79	0.00	33.23	-0.39	-1.32	0.24	0.79	0.00
				Cargas muertas	9.29	0.08	0.28	0.08	0.30	0.00	9.29	-0.14	-0.50	0.08	0.30	0.00
				Sobrecarga de uso	29.68	0.17	0.52	0.18	0.55	0.00	29.68	-0.29	-0.92	0.18	0.55	0.00
P2	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	Peso propio	24.19	0.28	1.17	0.16	0.76	0.00	23.24	-0.12	-0.76	0.16	0.76	0.00
				Cargas muertas	6.56	0.12	0.40	0.06	0.25	0.00	6.56	-0.05	-0.25	0.06	0.25	0.00
				Sobrecarga de uso	33.22	0.32	1.24	0.20	0.92	0.00	33.22	-0.20	-1.11	0.20	0.92	0.00
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	Peso propio	48.09	0.17	0.50	0.18	0.53	0.00	47.12	-0.29	-0.89	0.18	0.53	0.00
				Cargas muertas	14.25	0.07	0.17	0.08	0.19	0.00	14.25	-0.13	-0.31	0.08	0.19	0.00
				Sobrecarga de uso	48.49	0.15	0.29	0.15	0.31	0.00	48.49	-0.25	-0.52	0.15	0.31	0.00
P3	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	Peso propio	28.01	0.12	1.24	0.07	0.87	0.00	27.05	-0.06	-0.97	0.07	0.87	0.00
				Cargas muertas	7.77	0.04	0.40	0.02	0.27	0.00	7.77	-0.02	-0.29	0.02	0.27	0.00
				Sobrecarga de uso	39.64	0.11	1.31	0.07	1.03	0.00	39.64	-0.08	-1.31	0.07	1.03	0.00
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	Peso propio	55.24	0.06	0.39	0.07	0.42	0.00	54.27	-0.11	-0.70	0.07	0.42	0.00
				Cargas muertas	16.91	0.03	0.15	0.03	0.16	0.00	16.91	-0.05	-0.26	0.03	0.16	0.00
				Sobrecarga de uso	57.64	0.05	0.21	0.05	0.22	0.00	57.64	-0.08	-0.32	0.05	0.22	0.00
P4	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	Peso propio	25.19	-0.49	1.10	-0.28	0.78	0.00	24.23	0.22	-0.88	-0.28	0.78	0.00
				Cargas muertas	6.63	-0.20	0.35	-0.11	0.23	0.00	6.63	0.08	-0.25	-0.11	0.23	0.00
				Sobrecarga de uso	33.80	-0.54	1.13	-0.34	0.89	0.00	33.80	0.34	-1.13	-0.34	0.89	0.00
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	Peso propio	49.11	-0.29	0.34	-0.31	0.36	0.00	48.13	0.51	-0.60	-0.31	0.36	0.00
				Cargas muertas	14.31	-0.13	0.13	-0.13	0.14	0.00	14.31	0.22	-0.23	-0.13	0.14	0.00
				Sobrecarga de uso	48.90	-0.24	0.18	-0.25	0.20	0.00	48.90	0.42	-0.33	-0.25	0.20	0.00
P5	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	Peso propio	20.30	0.02	0.88	0.01	0.62	0.00	19.35	-0.02	-0.70	0.01	0.62	0.00
				Cargas muertas	4.91	0.02	0.29	0.01	0.19	0.00	4.91	-0.01	-0.20	0.01	0.19	0.00
				Sobrecarga de uso	24.58	0.06	0.93	0.04	0.72	0.00	24.58	-0.04	-0.90	0.04	0.72	0.00
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	Peso propio	38.46	-0.00	0.27	-0.00	0.29	0.00	37.48	0.00	-0.48	-0.00	0.29	0.00
				Cargas muertas	10.28	0.01	0.11	0.01	0.12	0.00	10.28	-0.02	-0.20	0.01	0.12	0.00
				Sobrecarga de uso	35.45	0.02	0.17	0.02	0.18	0.00	35.45	-0.04	-0.30	0.02	0.18	0.00
P6	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	Peso propio	28.70	0.69	2.03	0.39	1.32	0.00	27.74	-0.30	-1.35	0.39	1.32	0.00
				Cargas muertas	8.28	0.27	0.75	0.15	0.47	0.00	8.28	-0.11	-0.46	0.15	0.47	0.00
				Sobrecarga de uso	42.03	0.73	2.30	0.47	1.70	0.00	42.03	-0.47	-2.04	0.47	1.70	0.00
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	Peso propio	55.82	0.43	0.83	0.45	0.89	0.00	54.85	-0.74	-1.49	0.45	0.89	0.00
				Cargas muertas	17.40	0.17	0.34	0.18	0.36	0.00	17.40	-0.29	-0.61	0.18	0.36	0.00
				Sobrecarga de uso	60.00	0.33	0.56	0.35	0.59	0.00	60.00	-0.57	-0.99	0.35	0.59	0.00
P7	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	Peso propio	26.31	-0.62	1.42	-0.35	0.95	0.00	25.36	0.27	-1.01	-0.35	0.95	0.00
				Cargas muertas	7.43	-0.24	0.52	-0.13	0.34	0.00	7.43	0.10	-0.34	-0.13	0.34	0.00
				Sobrecarga de uso	37.77	-0.65	1.70	-0.42	1.28	0.00	37.77	0.42	-1.56	-0.42	1.28	0.00
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	Peso propio	51.54	-0.38	0.54	-0.40	0.58	0.00	50.56	0.66	-0.96	-0.40	0.58	0.00
				Cargas muertas	15.72	-0.15	0.22	-0.16	0.23	0.00	15.72	0.26	-0.39	-0.16	0.23	0.00
				Sobrecarga de uso	54.39	-0.29	0.37	-0.30	0.40	0.00	54.39	0.50	-0.66	-0.30	0.40	0.00
P8	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	Peso propio	20.59	0.14	0.80	0.08	0.55	0.00	19.64	-0.06	-0.61	0.08	0.55	0.00
				Cargas muertas	5.32	0.05	0.28	0.03	0.19	0.00	5.32	-0.02	-0.20	0.03	0.19	0.00
				Sobrecarga de uso	27.00	0.12	0.94	0.08	0.72	0.00	27.00	-0.09	-0.89	0.08	0.72	0.00
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	Peso propio	40.27	0.09	0.27	0.09	0.29	0.00	39.29	-0.15	-0.49	0.09	0.29	0.00
				Cargas muertas	11.31	0.04	0.11	0.04	0.11	0.00	11.31	-0.06	-0.19	0.04	0.11	0.00
				Sobrecarga de uso	38.96	0.05	0.19	0.05	0.20	0.00	38.96	-0.08	-0.33	0.05	0.20	0.00
P9	Superficie	30x50	-3.00/-0.50	Peso propio	10.40	-0.96	0.48	-0.59	0.35	0.00	9.46	0.50	-0.40	-0.59	0.35	0.00
				Cargas muertas	2.27	-0.31	0.15	-0.18	0.11	0.00	2.27	0.15	-0.11	-0.18	0.11	0.00
				Sobrecarga de uso	11.30	-0.89	0.51	-0.61	0.41	0.00	11.30	0.64	-0.52	-0.61	0.41	0.00
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	Peso propio	20.59	-0.51	0.12	-0.53	0.13	0.00	19.61	0.87	-0.22	-0.53	0.13	0.00
				Cargas muertas	5.05	-0.18	0.05	-0.19	0.05	0.00	5.05	0.31	-0.08	-0.19	0.05	0.00
				Sobrecarga de uso	16.91	-0.32	0.06	-0.33	0.06	0.00	16.91	0.55	-0.11	-0.33	0.06	0.00
P10	Superficie	30x50	-3.00/-0.50	Peso propio	12.15	1.91	0.72	1.1								



PROYECTO FIN DE GRADO
APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL CAMPUS DE ESTEIRO (FERROL)



DANIEL CASAL FERNÁNDEZ

	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso	75.16 24.29 86.29	0.07 0.03 0.05	-0.50 -0.19 -0.35	0.07 0.03 0.05	-0.53 -0.21 -0.37	0.00 0.00 0.00	74.18 24.29 86.29	-0.12 -0.06 -0.08	0.89 0.35 0.62	0.07 0.03 0.05	-0.53 -0.21 -0.37	0.00 0.00 0.00
P35	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso	33.21 9.77 49.19	-0.58 -0.21 -0.70	-0.74 -0.27 -0.74	-0.39 -0.14 -0.52	-0.42 -0.15 -0.49	0.00 0.00 0.00	32.26 9.77 49.19	0.43 0.14 0.64	0.33 0.11 0.50	-0.39 -0.14 -0.52	-0.42 -0.15 -0.49	0.00 0.00 0.00
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso	66.19 20.92 71.38	-0.21 -0.09 -0.16	-0.42 -0.16 -0.30	-0.22 -0.09 -0.17	-0.45 -0.17 -0.32	0.00 0.00 0.00	65.21 20.92 71.38	0.37 0.15 0.28	0.76 0.29 0.53	-0.22 -0.09 -0.17	-0.45 -0.17 -0.32	0.00 0.00 0.00
P36	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso	14.84 3.40 18.00	0.47 0.14 0.42	-1.12 -0.40 -1.02	0.29 0.08 0.29	-0.63 -0.21 -0.64	0.00 0.00 0.00	13.88 3.40 18.00	-0.26 -0.07 -0.30	0.48 0.15 0.61	0.29 0.08 0.29	-0.63 -0.21 -0.64	0.00 0.00 0.00
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso	34.59 9.26 29.58	0.24 0.08 0.16	-0.66 -0.25 -0.47	0.25 0.08 0.17	-0.71 -0.27 -0.50	0.00 0.00 0.00	33.62 9.26 29.58	-0.41 -0.13 -0.28	1.18 0.45 0.84	0.25 0.08 0.17	-0.71 -0.27 -0.50	0.00 0.00 0.00
P37	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso	25.14 6.55 33.18	0.30 0.12 0.32	-1.09 -0.34 -1.09	0.17 0.07 0.21	-0.73 -0.22 -0.82	0.00 0.00 0.00	24.19 6.55 33.18	-0.13 -0.05 -0.21	0.77 0.22 0.99	0.17 0.07 0.21	-0.73 -0.22 -0.82	0.00 0.00 0.00
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso	49.43 14.23 48.41	0.20 0.07 0.15	-0.42 -0.15 -0.24	0.20 0.08 0.16	-0.45 -0.16 -0.26	0.00 0.00 0.00	48.46 14.23 48.41	-0.34 -0.13 -0.26	0.75 0.26 0.43	0.20 0.08 0.16	-0.45 -0.16 -0.26	0.00 0.00 0.00
P38	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso	27.81 7.78 39.71	0.11 0.04 0.11	-1.16 -0.34 -1.15	0.06 0.02 0.07	-0.81 -0.24 -0.92	0.00 0.00 0.00	26.85 7.78 39.71	-0.05 -0.02 -0.08	0.90 0.26 1.19	0.06 0.02 0.07	-0.81 -0.24 -0.92	0.00 0.00 0.00
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso	55.50 16.92 57.70	0.06 0.03 0.05	-0.38 -0.11 -0.15	0.07 0.03 0.05	-0.41 -0.12 -0.16	0.00 0.00 0.00	54.53 16.92 57.70	-0.11 -0.05 -0.08	0.69 0.20 0.27	0.07 0.03 0.05	-0.41 -0.12 -0.16	0.00 0.00 0.00
P39	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso	24.53 6.63 33.84	-0.51 -0.20 -0.53	-1.03 -0.30 -0.99	-0.29 -0.11 -0.34	-0.71 -0.20 -0.79	0.00 0.00 0.00	23.57 6.63 33.84	0.23 0.08 0.34	0.78 0.22 1.02	-0.29 -0.11 -0.34	-0.71 -0.20 -0.79	0.00 0.00 0.00
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso	48.63 14.31 48.93	-0.31 -0.13 -0.24	-0.36 -0.13 -0.14	-0.33 -0.13 -0.25	-0.38 -0.11 -0.15	0.00 0.00 0.00	47.66 14.31 48.93	0.54 0.22 0.42	0.64 0.18 0.25	-0.33 -0.13 -0.25	-0.38 -0.11 -0.15	0.00 0.00 0.00
P40	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso	19.79 4.91 24.59	0.05 0.02 0.06	-0.83 -0.25 -0.83	0.03 0.01 0.04	-0.57 -0.17 -0.65	0.00 0.00 0.00	18.84 4.91 24.59	-0.03 -0.01 -0.04	0.62 0.18 0.82	0.03 0.01 0.04	-0.57 -0.17 -0.65	0.00 0.00 0.00
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso	37.68 10.31 35.50	0.03 0.01 0.02	-0.29 -0.09 -0.14	0.03 0.01 0.02	-0.31 -0.10 -0.14	0.00 0.00 0.00	36.71 10.31 35.50	-0.04 -0.02 -0.04	0.52 0.16 0.24	0.03 0.01 0.02	-0.31 -0.10 -0.14	0.00 0.00 0.00
P41	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso	28.59 8.23 42.05	0.76 0.29 0.79	-1.89 -0.67 -2.10	0.43 0.16 0.51	-1.23 -0.42 -1.57	0.00 0.00 0.00	27.64 8.23 42.05	-0.34 -0.12 -0.51	1.26 0.42 1.90	0.43 0.16 0.51	-1.23 -0.42 -1.57	0.00 0.00 0.00
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso	55.80 17.30 59.99	0.47 0.18 0.36	-0.77 -0.29 -0.48	0.49 0.19 0.37	-0.83 -0.31 -0.51	0.00 0.00 0.00	54.82 17.30 59.99	-0.80 -0.32 -0.62	1.38 0.52 0.86	0.49 0.19 0.37	-0.83 -0.31 -0.51	0.00 0.00 0.00
P42	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso	26.50 7.45 37.95	-0.61 -0.24 -0.65	-1.35 -0.47 -1.55	-0.35 -0.13 -0.42	-0.90 -0.31 -1.18	0.00 0.00 0.00	25.55 7.45 37.95	0.27 0.10 0.42	0.96 0.32 1.44	-0.35 -0.13 -0.42	-0.90 -0.31 -1.18	0.00 0.00 0.00
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso	51.87 15.80 54.65	-0.38 -0.15 -0.29	-0.51 -0.19 -0.33	-0.39 -0.16 -0.30	-0.54 -0.21 -0.35	0.00 0.00 0.00	50.89 15.80 54.65	0.65 0.26 0.49	0.91 0.34 0.58	-0.39 -0.16 -0.30	-0.54 -0.21 -0.35	0.00 0.00 0.00
P43	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso	20.92 5.37 27.16	0.17 0.06 0.15	-0.84 -0.26 -0.89	0.09 0.03 0.10	-0.57 -0.18 -0.68	0.00 0.00 0.00	19.97 5.37 27.16	-0.07 -0.02 -0.10	0.62 0.19 0.84	0.09 0.03 0.10	-0.57 -0.18 -0.68	0.00 0.00 0.00
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso	40.74 11.39 39.16	0.10 0.04 0.06	-0.30 -0.10 -0.18	0.11 0.04 0.06	-0.32 -0.11 -0.19	0.00 0.00 0.00	39.76 11.39 39.16	-0.18 -0.07 -0.10	0.53 0.18 0.32	0.11 0.04 0.06	-0.32 -0.11 -0.19	0.00 0.00 0.00
P44	Superficie	30x50	-3.00/-0.50	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso	10.47 2.26 11.26	-0.95 -0.31 -0.88	-0.51 -0.14 -0.50	-0.58 -0.18 -0.60	-0.37 -0.10 -0.40	0.00 0.00 0.00	9.54 2.26 11.26	0.50 0.15 0.63	0.42 0.11 0.51	-0.58 -0.18 -0.40	-0.37 -0.10 -0.40	0.00 0.00 0.00
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso	20.60 5.02 16.84	-0.50 -0.18 -0.32	-0.13 -0.04 -0.05	-0.52 -0.18 -0.33	-0.14 -0.05 -0.06	0.00 0.00 0.00	19.62 5.02 16.84	0.86 0.30 0.54	0.24 0.08 0.10	-0.52 -0.18 -0.33	-0.14 -0.05 -0.06	0.00 0.00 0.00
P45	Superficie	30x50	-3.00/-0.50	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso	12.14 2.99 14.88	1.91 0.68 1.91	-0.72 -0.24 -0.82	1.14 0.40 1.31	-0.52 -0.17 -0.66	0.00 0.00 0.00	11.21 2.99 14.88	-0.95 -0.31 -1.36	0.58 0.18 0.83	1.14 0.40 1.31	-0.52 -0.17 -0.66	0.00 0.00 0.00
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso	25.36 6.95 22.90	1.04 0.39 0.70	-0.20 -0.07 -0.10	1.09 0.41 0.73	-0.21 -0.08 -0.10	0.00 0.00 0.00	24.39 6.95 22.90	-1.80 -0.68 -1.20	0.35 0.13 0.17	1.09 0.41 0.73	-0.21 -0.08 -0.10	0.00 0.00 0.00

P46	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso	26.80 7.62 38.78	-0.22 -0.08 -0.15	-1.09 -0.39 -1.31	-0.11 -0.04 -0.09	-0.74 -0.26 -0.99	0.00 0.00 0.00	25.85 7.62 38.78	0.07 0.02 0.07	0.81 0.27 1.22	-0.11 -0.04 -0.09	-0.74 -0.26 -0.99	0.00 0.00 0.00
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso	54.74 16.86 57.20	-0.16 -0.06 -0.09	-0.38 -0.15 -0.27	-0.17 -0.06 -0.10	-0.41 -0.16 -0.29	0.00 0.00 0.00	53.76 16.86 57.20	0.28 0.10 0.16	0.68 0.27 0.49	-0.17 -0.06 -0.10	-0.41 -0.16 -0.29	0.00 0.00 0.00
P47	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso	24.45 6.85 35.28	0.22 0.07 0.16	-0.80 -0.28 -1.03	0.12 0.04 0.10	-0.57 -0.19 -0.81	0.00 0.00 0.00	23.49 6.85 35.28	-0.08 -0.02 -0.09	0.65 0.22 1.03	0.12 0.04 0.10	-0.57 -0.19 -0.81	0.00 0.00 0.00
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso	49.93 15.17 52.19	0.14 0.05 0.09	-0.23 -0.09 -0.16	0.15 0.05 0.09	-0.25 -0.09 -0.18	0.00 0.00 0.00	48.95 15.17 52.19	-0.25 -0.02 -0.15	0.42 0.16 0.29	0.15 0.05 0.09	-0.25 -0.02 -0.18	0.00 0.00 0.00
P48	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso	24.23 7.01 35.95	0.12 0.05 0.11	-0.81 -0.29 -1.07	0.05 0.02 0.06	-0.58 -0.20 -0.84	0.00 0.00 0.00	23.28 7.01 35.95	-0.02 -0.01 -0.04	0.66 0.23 1.06	0.05 0.02 0.06	-0.58 -0.20 -0.84	0.00 0.00 0.00
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso	49.94 15.38 52.94	0.10 0.03 0.07	-0.23 -0.09 -0.17	0.10 -0.04 0.08	-0.25 -0.10 -0.18	0.00 0.00 0.00	48.97 15.38 52.94	-0.17 -0.06 -0.12	0.42 0.16 0.30	0.10 0.03 0.08	-0.25 -0.10 -0.18	0.00 0.00 0.00
P49	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso	25.20 7.27 36.79	0.12 0.04 0.08	-0.92 -0.33 -1.14	0.06 0.02 0.05	-0.65 -0.23 -0.89	0.00 0.00 0.00	24.24 7.27 36.79	-0.05 -0.01 -0.04	0.74 0.25 1.12	0.06 0.02 0.05	-0.65 -0.23 -0.89	0.00 0.00 0.00
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso	51.04 15.93 54.15	0.08 0.03 0.05	-0.29 -0.11 -0.19	0.08 0.03 0.05	-0.31 -0.12 -0.21	0.00 0.00 0.00	50.06 15.93 54.15	-0.13 -0.05 -0.08	0.51 0.20 0.35	0.08 0.03 0.05	-0.31 -0.12 -0.21	0.00 0.00 0.00
P50	Superficie	30x50	-3.00/-0.45	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso	22.44 6.12 31.19	-0.31 -0.11 -0.37	-0.82 -0.29 -0.95	-0.21 -0.07 -0.28	-0.56 -0.19 -0.72	0.00 0.00 0.00	21.49 6.12 31.19	0.23 0.08 0.34	0.60 0.20 0.89	-0.21 -0.07 -0.28	-0.56 -0.19 -0.72	0.00 0.00 0.00
	Sotano 1	30x50	-6.00/-3.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso	47.28 14.40 47.65	-0.11 -0.04 -0.08	-0.29 -0.11 -0.19	-0.12 -0.05 -0.09	-0.32 -0.12 -0.21	0.00 0.00 0.00	46.31 14.40 47.65	0.19 0.08 0.14	0.53 0.20 0.34	-0.12 -0.05 -0.09	-0.32 -0.12 -0.21	0.00 0.00 0.00
P51	Superficie	50x30	-3.00/-0.45	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso	34.36 6.08 30.43	-2.09 -0.81 -2.06	-0.56 -0.28 -0.78	-1.21 -0.44 -1.32	-0.28 -0.16 -0.51	0.00 0.00 0.00	33.40 6.08 30.43	0.99 0.30 1.30	0.14 0.13 0.51	-1.21 -0.44 -1.32	-0.28 -0.16 -0.51	0.00 0.00 0.00
	Sotano 1	50x30	-6.00/-3.40	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso	54.77 12.74 43.72	-1.16 -0.51 -0.90	-0.43 -0.18 -0.34	-1.24 -0.54 -0.96	-0.45 -0.18 -0.36	0.00 0.00 0.00	53.77 12.77 43.					



				Peso propio	48.00	-0.39	0.10	-0.42	0.11	0.00	47.02	0.69	-0.18	-0.42	0.11	0.00
	Sotano 1	50x30	-6.00/-3.40	Cargas muertas	3.08	-0.07	0.02	-0.08	0.02	0.00	3.08	0.13	-0.04	-0.08	0.02	0.00
				Sobrecarga de uso	10.79	-0.11	0.04	-0.12	0.04	0.00	10.79	0.20	-0.07	-0.12	0.04	0.00
P58	Superficie	50x30	-3.00/-0.45	Peso propio	17.97	-0.31	-0.03	-0.15	-0.03	0.00	17.01	0.09	0.05	-0.15	-0.03	0.00
				Cargas muertas	0.87	-0.05	0.01	-0.03	0.00	0.00	0.87	0.02	-0.00	-0.03	0.00	0.00
				Sobrecarga de uso	4.74	-0.03	0.01	-0.03	0.01	0.00	4.74	0.04	-0.01	-0.03	0.01	0.00
	Sotano 1	50x30	-6.00/-3.40	Peso propio	24.73	-0.22	0.01	-0.23	0.01	0.00	23.75	0.39	-0.01	-0.23	0.01	0.00
				Cargas muertas	1.89	-0.03	0.00	-0.04	0.00	0.00	1.89	0.06	-0.01	-0.04	0.00	0.00
				Sobrecarga de uso	7.35	0.01	-0.00	0.01	-0.00	0.00	7.35	-0.01	0.01	0.01	-0.00	0.00
P59	Superficie	50x30	-3.00/-0.45	Peso propio	27.21	-2.23	0.00	-1.35	0.03	0.00	26.26	1.22	-0.07	-1.35	0.03	0.00
				Cargas muertas	2.96	-1.02	-0.04	-0.56	-0.02	0.00	2.96	0.42	0.01	-0.56	-0.02	0.00
				Sobrecarga de uso	14.72	-2.70	-0.07	-1.79	-0.04	0.00	14.72	1.85	0.03	-1.79	-0.04	0.00
	Sotano 1	50x30	-6.00/-3.40	Peso propio	41.60	-1.11	-0.06	-1.19	-0.06	0.00	40.62	1.99	0.10	-1.19	-0.06	0.00
				Cargas muertas	6.84	-0.61	-0.03	-0.66	-0.03	0.00	6.84	1.09	0.05	-0.66	-0.03	0.00
				Sobrecarga de uso	22.56	-1.07	-0.04	-1.15	-0.05	0.00	22.56	1.91	0.08	-1.15	-0.05	0.00
P60	Superficie	50x30	-3.00/-0.40	Peso propio	41.32	0.95	-0.20	0.68	-0.12	0.00	40.34	-0.83	0.12	0.68	-0.12	0.00
				Cargas muertas	1.50	0.21	-0.04	0.13	-0.02	0.00	1.50	-0.12	0.02	0.13	-0.02	0.00
				Sobrecarga de uso	7.43	0.62	-0.11	0.47	-0.07	0.00	7.43	-0.60	0.09	0.47	-0.07	0.00
	Sotano 1	50x30	-6.00/-3.40	Peso propio	50.18	0.27	-0.11	0.28	-0.12	0.00	49.21	-0.47	0.19	0.28	-0.12	0.00
				Cargas muertas	2.92	0.11	-0.02	0.11	-0.02	0.00	2.92	-0.19	0.04	0.11	-0.02	0.00
				Sobrecarga de uso	10.31	0.14	-0.04	0.15	-0.04	0.00	10.31	-0.24	0.06	0.15	-0.04	0.00
P61	Superficie	50x30	-3.00/-0.40	Peso propio	37.10	-0.70	-0.25	-0.41	-0.17	0.00	36.13	0.35	0.17	-0.41	-0.17	0.00
				Cargas muertas	1.56	-0.16	-0.04	-0.10	-0.02	0.00	1.56	0.10	0.02	-0.10	-0.02	0.00
				Sobrecarga de uso	7.81	-0.51	-0.11	-0.38	-0.08	0.00	7.81	0.49	0.09	-0.38	-0.08	0.00
	Sotano 1	50x30	-6.00/-3.40	Peso propio	45.81	-0.39	-0.11	-0.42	-0.12	0.00	44.84	0.70	0.20	-0.42	-0.12	0.00
				Cargas muertas	3.08	-0.07	-0.02	-0.08	-0.02	0.00	3.08	0.13	0.04	-0.08	-0.02	0.00
				Sobrecarga de uso	10.79	-0.11	-0.04	-0.12	-0.04	0.00	10.79	0.20	0.07	-0.12	-0.04	0.00
P62	Superficie	50x30	-3.00/-0.45	Peso propio	16.63	-0.16	-0.03	-0.08	-0.03	0.00	15.68	0.04	0.04	-0.08	-0.03	0.00
				Cargas muertas	0.91	-0.04	-0.00	-0.02	-0.00	0.00	0.91	0.02	0.00	-0.02	-0.00	0.00
				Sobrecarga de uso	4.74	-0.01	-0.00	-0.02	-0.00	0.00	4.74	0.03	0.01	-0.02	-0.00	0.00
	Sotano 1	50x30	-6.00/-3.40	Peso propio	24.02	-0.12	0.00	-0.13	0.00	0.00	23.04	0.21	-0.01	-0.13	0.00	0.00
				Cargas muertas	1.99	-0.03	-0.00	-0.03	-0.00	0.00	1.99	0.05	0.00	-0.03	-0.00	0.00
				Sobrecarga de uso	7.34	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	7.34	-0.02	-0.01	0.01	0.01	0.00
P63	Superficie	50x30	-3.00/-0.45	Peso propio	35.55	-2.21	0.86	-1.28	0.54	0.00	34.59	1.07	-0.52	-1.28	0.54	0.00
				Cargas muertas	6.09	-0.87	0.28	-0.47	0.16	0.00	6.09	0.33	-0.12	-0.47	0.16	0.00
				Sobrecarga de uso	30.48	-2.24	0.77	-1.44	0.50	0.00	30.48	1.43	-0.51	-1.44	0.50	0.00
	Sotano 1	50x30	-6.00/-3.40	Peso propio	57.03	-1.21	0.42	-1.30	0.44	0.00	56.05	2.16	-0.73	-1.30	0.44	0.00
				Cargas muertas	12.80	-0.55	0.17	-0.59	0.18	0.00	12.80	0.98	-0.29	-0.59	0.18	0.00
				Sobrecarga de uso	43.81	-0.97	0.34	-1.03	0.35	0.00	43.81	1.72	-0.58	-1.03	0.35	0.00
P64	Superficie	50x30	-3.00/-0.45	Peso propio	47.80	0.84	1.61	0.60	0.97	0.00	46.85	-0.69	-0.87	0.60	0.97	0.00
				Cargas muertas	3.90	0.21	0.56	0.13	0.34	0.00	3.90	-0.12	-0.30	0.13	0.34	0.00
				Sobrecarga de uso	19.20	0.61	1.65	0.46	1.17	0.00	19.20	-0.57	-1.32	0.46	1.17	0.00
	Sotano 1	50x30	-6.00/-3.40	Peso propio	61.06	0.25	0.86	0.27	0.90	0.00	60.08	-0.44	-1.48	0.27	0.90	0.00
				Cargas muertas	7.64	0.10	0.31	0.11	0.32	0.00	7.64	-0.18	-0.53	0.11	0.32	0.00
				Sobrecarga de uso	26.84	0.13	0.54	0.13	0.56	0.00	26.84	-0.22	-0.92	0.13	0.56	0.00
P65	Superficie	50x30	-3.00/-0.45	Peso propio	43.34	-1.00	1.37	-0.60	0.80	0.00	42.39	0.53	-0.68	-0.60	0.80	0.00
				Cargas muertas	3.37	-0.36	0.50	-0.23	0.30	0.00	3.37	0.22	-0.26	-0.23	0.30	0.00
				Sobrecarga de uso	16.63	-1.10	1.45	-0.83	1.02	0.00	16.63	1.02	-1.15	-0.83	1.02	0.00
	Sotano 1	50x30	-6.00/-3.40	Peso propio	55.60	-0.51	0.79	-0.55	0.82	0.00	54.62	0.91	-1.36	-0.55	0.82	0.00
				Cargas muertas	6.76	-0.17	0.27	-0.18	0.28	0.00	6.76	0.30	-0.47	-0.18	0.28	0.00
				Sobrecarga de uso	23.53	-0.23	0.47	-0.25	0.50	0.00	23.53	0.42	-0.81	-0.25	0.50	0.00
P66	Superficie	50x30	-3.00/-0.45	Peso propio	29.48	1.42	0.58	0.89	0.32	0.00	28.52	-0.86	-0.24	0.89	0.32	0.00
				Cargas muertas	4.87	0.49	0.24	0.30	0.14	0.00	4.87	-0.28	-0.12	0.30	0.14	0.00
				Sobrecarga de uso	24.58	1.51	0.70	1.10	0.47	0.00	24.58	-1.31	-0.50	1.10	0.47	0.00
	Sotano 1	50x30	-6.00/-3.40	Peso propio	45.85	0.64	0.37	0.69	0.39	0.00	44.87	-1.14	-0.64	0.69	0.39	0.00
				Cargas muertas	9.50	0.23	0.14	0.25	0.15	0.00	9.50	-0.41	-0.24	0.25	0.15	0.00
				Sobrecarga de uso	33.84	0.39	0.28	0.41	0.29	0.00	33.84	-0.69	-0.48	0.41	0.29	0.00

			N(t)	Mx(t-m)	My(t-m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t-m)
P1	Peso propio		34.21	0.23	0.74	0.24	0.79	0.00
	Cargas muertas		9.29	0.08	0.28	0.08	0.30	0.00
	Sobrecarga de uso		29.68	0.17	0.52	0.18	0.55	0.00
P2	Peso propio		48.09	0.17	0.50	0.18	0.53	0.00
	Cargas muertas		14.25	0.07	0.17	0.08	0.19	0.00
	Sobrecarga de uso		48.49	0.15	0.29	0.15	0.31	0.00
P3	Peso propio		55.24	0.06	0.39	0.07	0.42	0.00
	Cargas muertas		16.91	0.03	0.15	0.03	0.16	0.00
	Sobrecarga de uso		57.64	0.05	0.21	0.05	0.22	0.00
P4	Peso propio		49.11	-0.29	0.34	-0.31	0.36	0.00
	Cargas muertas		14.31	-0.13	0.13	-0.13	0.14	0.00
	Sobrecarga de uso		48.90	-0.24	0.18	-0.25	0.20	0.00
P5	Peso propio		38.46	-0.00	0.27	-0.00	0.29	0.00
	Cargas muertas		10.28	0.01	0.11	0.01	0.12	0.00
	Sobrecarga de uso		35.45	0.02	0.17	0.02	0.18	0.00
P6	Peso propio		55.82	0.43	0.83	0.45	0.89	0.00
	Cargas muertas		17.40	0.17	0.34	0.18	0.36	0.00
	Sobrecarga de uso		60.00	0.33	0.56	0.35	0.59	0.00
P7	Peso propio		51.54	-0.38	0.54	-0.40	0.58	0.00
	Cargas muertas		15.72	-0.15	0.22	-0.16	0.23	0.00
	Sobrecarga de uso		54.39	-0.29	0.37	-0.30	0.40	0.00
P8	Peso propio		40.27	0.09	0.27	0.09	0.29	0.00
	Cargas muertas		11.31	0.04	0.11	0.04	0.11	0.00
	Sobrecarga de uso		38.96	0.05	0.19	0.05	0.20	0.00
P9	Peso propio		20.59	-0.51	0.12	-0.53	0.13	0.00
	Cargas muertas		5.05	-0.18	0.05	-0.19	0.05	0.00
	Sobrecarga de uso		16.91	-0.32	0.06	-0.33	0.06	0.00
P10	Peso propio		25.38	1.05	0.20	1.09	0.21	0.00
	Cargas muertas		6.96	0.39	0.07	0.41	0.08	0.00
	Sobrecarga de uso		22.91	0.70	0.10	0.73	0.10	



P16	Peso propio	60.59	1.31	-1.17	1.40	-1.28	0.00
	Cargas muertas	16.83	0.44	-0.48	0.47	-0.52	0.00
	Sobrecarga de uso	51.07	0.63	-0.77	0.67	-0.84	0.00
P17	Peso propio	73.15	-1.34	0.20	-1.42	0.22	0.00
	Cargas muertas	22.23	-0.47	0.06	-0.50	0.07	0.00
	Sobrecarga de uso	68.34	-0.65	-0.09	-0.69	-0.09	0.00
P18	Peso propio	51.37	0.22	0.41	0.23	0.44	0.00
	Cargas muertas	14.98	0.07	0.16	0.07	0.17	0.00
	Sobrecarga de uso	53.96	0.08	0.29	0.09	0.31	0.00
P19	Peso propio	28.10	-0.70	0.43	-0.73	0.46	0.00
	Cargas muertas	7.23	-0.23	0.15	-0.24	0.17	0.00
	Sobrecarga de uso	25.23	-0.40	0.25	-0.42	0.27	0.00
P20	Peso propio	36.11	1.41	0.47	1.47	0.50	0.00
	Cargas muertas	10.38	0.52	0.17	0.54	0.18	0.00
	Sobrecarga de uso	36.09	0.89	0.27	0.93	0.29	0.00
P21	Peso propio	80.36	-0.28	0.64	-0.29	0.69	0.00
	Cargas muertas	25.83	-0.09	0.25	-0.10	0.26	0.00
	Sobrecarga de uso	91.71	-0.13	0.46	-0.14	0.49	0.00
P22	Peso propio	84.16	0.94	0.97	1.00	1.06	0.00
	Cargas muertas	24.63	0.23	0.32	0.25	0.35	0.00
	Sobrecarga de uso	80.48	0.29	0.36	0.31	0.39	0.00
P23	Peso propio	84.52	-0.83	1.14	-0.88	1.24	0.00
	Cargas muertas	25.01	-0.21	0.38	-0.22	0.41	0.00
	Sobrecarga de uso	81.96	-0.25	0.42	-0.27	0.46	0.00
P24	Peso propio	74.87	0.08	0.50	0.08	0.54	0.00
	Cargas muertas	24.22	0.04	0.20	0.04	0.21	0.00
	Sobrecarga de uso	85.92	0.05	0.35	0.05	0.37	0.00
P25	Peso propio	66.22	-0.21	0.42	-0.22	0.45	0.00
	Cargas muertas	20.93	-0.09	0.16	-0.09	0.17	0.00
	Sobrecarga de uso	71.42	-0.16	0.29	-0.17	0.32	0.00
P26	Peso propio	57.90	1.08	1.21	1.15	1.32	0.00
	Cargas muertas	14.89	0.34	0.46	0.36	0.50	0.00
	Sobrecarga de uso	48.97	0.55	0.80	0.58	0.87	0.00
P27	Peso propio	66.35	-1.03	-0.07	-1.09	-0.07	0.00
	Cargas muertas	19.26	-0.32	0.02	-0.34	0.02	0.00
	Sobrecarga de uso	64.13	-0.51	0.14	-0.55	0.15	0.00
P28	Peso propio	51.22	0.16	-0.29	0.17	-0.31	0.00
	Cargas muertas	15.22	0.05	-0.13	0.05	-0.14	0.00
	Sobrecarga de uso	54.07	0.07	-0.24	0.07	-0.25	0.00
P29	Peso propio	27.94	-0.66	-0.44	-0.69	-0.47	0.00
	Cargas muertas	7.19	-0.22	-0.15	-0.23	-0.16	0.00
	Sobrecarga de uso	25.12	-0.39	-0.24	-0.41	-0.26	0.00
P30	Peso propio	36.08	1.41	-0.47	1.47	-0.50	0.00
	Cargas muertas	10.38	0.52	-0.17	0.54	-0.18	0.00
	Sobrecarga de uso	36.07	0.89	-0.27	0.93	-0.29	0.00
P31	Peso propio	80.61	-0.27	-0.64	-0.28	-0.68	0.00
	Cargas muertas	25.87	-0.09	-0.25	-0.09	-0.26	0.00
	Sobrecarga de uso	91.92	-0.13	-0.46	-0.14	-0.49	0.00

P32	Peso propio	79.56	0.76	-0.91	0.81	-0.99	0.00
	Cargas muertas	23.84	0.20	-0.31	0.22	-0.33	0.00
	Sobrecarga de uso	77.17	0.20	-0.34	0.22	-0.37	0.00
P33	Peso propio	78.30	-0.61	-1.01	-0.65	-1.10	0.00
	Cargas muertas	23.65	-0.15	-0.35	-0.16	-0.39	0.00
	Sobrecarga de uso	76.48	-0.11	-0.38	-0.12	-0.41	0.00
P34	Peso propio	75.16	0.07	-0.50	0.07	-0.53	0.00
	Cargas muertas	24.29	0.03	-0.19	0.03	-0.21	0.00
	Sobrecarga de uso	86.29	0.05	-0.35	0.05	-0.37	0.00
P35	Peso propio	66.19	-0.21	-0.42	-0.22	-0.45	0.00
	Cargas muertas	20.92	-0.09	-0.16	-0.09	-0.17	0.00
	Sobrecarga de uso	71.38	-0.16	-0.30	-0.17	-0.32	0.00
P36	Peso propio	34.59	0.24	-0.66	0.25	-0.71	0.00
	Cargas muertas	9.26	0.08	-0.25	0.08	-0.27	0.00
	Sobrecarga de uso	29.58	0.16	-0.47	0.17	-0.50	0.00
P37	Peso propio	49.43	0.20	-0.42	0.20	-0.45	0.00
	Cargas muertas	14.23	0.07	-0.15	0.08	-0.16	0.00
	Sobrecarga de uso	48.41	0.15	-0.24	0.16	-0.26	0.00
P38	Peso propio	55.50	0.06	-0.38	0.07	-0.41	0.00
	Cargas muertas	16.92	0.03	-0.11	0.03	-0.12	0.00
	Sobrecarga de uso	57.70	0.05	-0.15	0.05	-0.16	0.00
P39	Peso propio	48.63	-0.31	-0.36	-0.33	-0.38	0.00
	Cargas muertas	14.31	-0.13	-0.10	-0.13	-0.11	0.00
	Sobrecarga de uso	48.93	-0.24	-0.14	-0.25	-0.15	0.00
P40	Peso propio	37.68	0.03	-0.29	0.03	-0.31	0.00
	Cargas muertas	10.31	0.01	-0.09	0.01	-0.10	0.00
	Sobrecarga de uso	35.50	0.02	-0.14	0.02	-0.14	0.00
P41	Peso propio	55.80	0.47	-0.77	0.49	-0.83	0.00
	Cargas muertas	17.30	0.18	-0.29	0.19	-0.31	0.00
	Sobrecarga de uso	59.99	0.36	-0.48	0.37	-0.51	0.00
P42	Peso propio	51.87	-0.38	-0.51	-0.39	-0.54	0.00
	Cargas muertas	15.80	-0.15	-0.19	-0.16	-0.21	0.00
	Sobrecarga de uso	54.65	-0.29	-0.33	-0.30	-0.35	0.00
P43	Peso propio	40.74	0.10	-0.30	0.11	-0.32	0.00
	Cargas muertas	11.39	0.04	-0.10	0.04	-0.11	0.00
	Sobrecarga de uso	39.16	0.06	-0.18	0.06	-0.19	0.00
P44	Peso propio	20.60	-0.50	-0.13	-0.52	-0.14	0.00
	Cargas muertas	5.02	-0.18	-0.04	-0.18	-0.05	0.00
	Sobrecarga de uso	16.84	-0.32	-0.05	-0.33	-0.06	0.00
P45	Peso propio	25.36	1.04	-0.20	1.09	-0.21	0.00
	Cargas muertas	6.95	0.39	-0.07	0.41	-0.08	0.00
	Sobrecarga de uso	22.90	0.70	-0.10	0.73	-0.10	0.00
P46	Peso propio	54.74	-0.16	-0.38	-0.17	-0.41	0.00
	Cargas muertas	16.86	-0.06	-0.15	-0.06	-0.16	0.00
	Sobrecarga de uso	57.20	-0.09	-0.27	-0.10	-0.29	0.00
P47	Peso propio	49.93	0.14	-0.23	0.15	-0.25	0.00
	Cargas muertas	15.17	0.05	-0.09	0.05	-0.09	0.00
	Sobrecarga de uso	52.19	0.09	-0.16	0.09	-0.18	0.00



P48	Peso propio	49.94	0.10	-0.23	0.10	-0.25	0.00
	Cargas muertas	15.38	0.03	-0.09	0.04	-0.10	0.00
	Sobrecarga de uso	52.94	0.07	-0.17	0.08	-0.18	0.00
P49	Peso propio	51.04	0.08	-0.29	0.08	-0.31	0.00
	Cargas muertas	15.93	0.03	-0.11	0.03	-0.12	0.00
	Sobrecarga de uso	54.15	0.05	-0.19	0.05	-0.21	0.00
P50	Peso propio	47.28	-0.11	-0.29	-0.12	-0.32	0.00
	Cargas muertas	14.40	-0.04	-0.11	-0.05	-0.12	0.00
	Sobrecarga de uso	47.65	-0.08	-0.19	-0.09	-0.21	0.00
P51	Peso propio	54.74	-1.16	-0.43	-1.24	-0.45	0.00
	Cargas muertas	12.77	-0.51	-0.17	-0.54	-0.18	0.00
	Sobrecarga de uso	43.72	-0.90	-0.34	-0.96	-0.36	0.00
P52	Peso propio	60.65	0.24	-0.77	0.26	-0.80	0.00
	Cargas muertas	7.68	0.10	-0.30	0.11	-0.32	0.00
	Sobrecarga de uso	26.98	0.13	-0.53	0.14	-0.56	0.00
P53	Peso propio	54.68	-0.49	-0.68	-0.52	-0.71	0.00
	Cargas muertas	6.81	-0.17	-0.27	-0.18	-0.28	0.00
	Sobrecarga de uso	23.72	-0.24	-0.47	-0.26	-0.49	0.00
P54	Peso propio	45.22	0.47	-0.33	0.50	-0.34	0.00
	Cargas muertas	9.40	0.21	-0.14	0.22	-0.15	0.00
	Sobrecarga de uso	33.70	0.35	-0.28	0.37	-0.29	0.00
P55	Peso propio	39.01	-1.08	0.09	-1.16	0.10	0.00
	Cargas muertas	6.87	-0.58	0.03	-0.63	0.03	0.00
	Sobrecarga de uso	22.65	-1.02	0.06	-1.09	0.06	0.00
P56	Peso propio	50.56	0.27	0.11	0.29	0.11	0.00
	Cargas muertas	2.92	0.11	0.02	0.11	0.02	0.00
	Sobrecarga de uso	10.31	0.14	0.04	0.15	0.04	0.00
P57	Peso propio	48.00	-0.39	0.10	-0.42	0.11	0.00
	Cargas muertas	3.08	-0.07	0.02	-0.08	0.02	0.00
	Sobrecarga de uso	10.79	-0.11	0.04	-0.12	0.04	0.00
P58	Peso propio	24.73	-0.22	0.01	-0.23	0.01	0.00
	Cargas muertas	1.89	-0.03	0.00	-0.04	0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	7.35	0.01	-0.00	0.01	-0.00	0.00
P59	Peso propio	41.60	-1.11	-0.06	-1.19	-0.06	0.00
	Cargas muertas	6.84	-0.61	-0.03	-0.66	-0.03	0.00
	Sobrecarga de uso	22.56	-1.07	-0.04	-1.15	-0.05	0.00
P60	Peso propio	50.18	0.27	-0.11	0.28	-0.12	0.00
	Cargas muertas	2.92	0.11	-0.02	0.11	-0.02	0.00
	Sobrecarga de uso	10.31	0.14	-0.04	0.15	-0.04	0.00
P61	Peso propio	45.81	-0.39	-0.11	-0.42	-0.12	0.00
	Cargas muertas	3.08	-0.07	-0.02	-0.08	-0.02	0.00
	Sobrecarga de uso	10.79	-0.11	-0.04	-0.12	-0.04	0.00
P62	Peso propio	24.02	-0.12	0.00	-0.13	0.00	0.00
	Cargas muertas	1.99	-0.03	-0.00	-0.03	-0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	7.34	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00
P63	Peso propio	57.03	-1.21	0.42	-1.30	0.44	0.00
	Cargas muertas	12.80	-0.55	0.17	-0.59	0.18	0.00
	Sobrecarga de uso	43.81	-0.97	0.34	-1.03	0.35	0.00

P64	Peso propio	61.06	0.25	0.86	0.27	0.90	0.00
	Cargas muertas	7.64	0.10	0.31	0.11	0.32	0.00
	Sobrecarga de uso	26.84	0.13	0.54	0.13	0.56	0.00
P65	Peso propio	55.60	-0.51	0.79	-0.55	0.82	0.00
	Cargas muertas	6.76	-0.17	0.27	-0.18	0.28	0.00
	Sobrecarga de uso	23.53	-0.23	0.47	-0.25	0.50	0.00
P66	Peso propio	45.85	0.64	0.37	0.69	0.39	0.00
	Cargas muertas	9.50	0.23	0.14	0.25	0.15	0.00
	Sobrecarga de uso	33.84	0.39	0.28	0.41	0.29	0.00

5.- PÉSIMOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

5.1.- Pilares

Resumen de las comprobaciones													
Pilares	Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos					Pésima	Aprov. (%)	Estado	
					Naturaliza	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)				Qy (t)
P1	Superficie	3.00/6.00	30x50	Pie	G, Q	51.17	-3.95	-1.44	-0.92	2.31	N,M	28.8	Cumple
				Cabeza	G, Q	49.88	1.93	0.91	-0.92	2.31	N,M	22.0	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	30x50	Pie	G, Q	103.24	-2.15	-2.06	-0.70	2.30	N,M	43.4	Cumple
	Cimentación	-0.23/0.00	30x50	Pie	G, Q	103.24	-2.15	-2.06	-0.70	2.30	N,M	43.4	Cumple
P2	Superficie	3.00/6.00	30x50	Pie	G, Q	91.34	-3.97	-1.01	-0.61	2.74	N,M	39.8	Cumple
				Cabeza	G, Q	155.58	2.39	3.11	-0.57	1.44	N,M	64.5	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	30x50	Pie	G, Q	156.90	-1.34	-3.14	-0.57	1.44	N,M	64.4	Cumple
	Cimentación	-0.23/0.00	30x50	Pie	G, Q	156.90	-1.34	-3.14	-0.57	1.44	N,M	64.4	Cumple
P3	Superficie	3.00/6.00	30x50	Pie	G, Q	107.76	-4.18	-0.38	-0.24	3.08	N,M	45.0	Cumple
				Cabeza	G, Q	183.87	-1.04	-3.68	-0.20	1.11	N,M	75.1	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	30x50	Pie	G, Q	183.87	-1.04	-3.68	-0.20	1.11	N,M	75.1	Cumple
	Cimentación	-0.23/0.00	30x50	Pie	G, Q	183.87	-1.04	-3.68	-0.20	1.11	N,M	75.1	Cumple
P4	Superficie	3.00/6.00	30x50	Pie	G, Q	93.66	-3.65	1.73	1.04	2.69	N,M	41.5	Cumple
				Cabeza	G, Q	158.95	-0.91	3.18	0.97	0.97	N,M	65.0	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	30x50	Pie	G, Q	158.95	-0.91	3.18	0.97	0.97	N,M	65.0	Cumple
	Cimentación	-0.23/0.00	30x50	Pie	G, Q	158.95	-0.91	3.18	0.97	0.97	N,M	65.0	Cumple
P5	Superficie	3.00/6.00	30x50	Pie	G, Q	70.91	-2.97	-0.13	-0.09	2.17	N,M	30.0	Cumple
				Cabeza	G, Q	69.61	2.57	0.10	-0.09	2.17	N,M	28.7	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	30x50	Pie	G, Q	118.96	-0.76	-2.38	-0.04	0.82	N,M	48.7	Cumple
	Cimentación	-0.23/0.00	30x50	Pie	G, Q	118.96	-0.76	-2.38	-0.04	0.82	N,M	48.7	Cumple
P6	Superficie	3.00/6.00	30x50	Pie	G, Q	112.97	-7.20	-2.39	-1.43	4.98	N,M	56.9	Cumple
				Cabeza	G, Q	187.52	4.32	3.75	-1.37	2.59	N,M	79.2	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	30x50	Pie	G, Q	188.84	-2.42	-3.78	-1.37	2.59	N,M	77.9	Cumple
	Cimentación	-0.23/0.00	30x50	Pie	G, Q	188.84	-2.42	-3.78	-1.37	2.59	N,M	77.9	Cumple
P7	Superficie	3.00/6.00	30x50	Pie	G, Q	102.20	-5.17	2.13	1.28	3.66	N,M	48.5	Cumple
				Cabeza	G, Q	171.06	2.82	-3.42	1.20	1.69	N,M	71.1	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	30x50	Pie	G, Q	172.37	-1.58	3.45	1.20	1.69	N,M	70.7	Cumple
	Cimentación	-0.23/0.00	30x50	Pie	G, Q	172.37	-1.58	3.45	1.20	1.69	N,M	70.7	Cumple
P8	Superficie	3.00/6.00	30x50	Pie	G, Q	75.49	-2.87	-0.45	-0.27	2.07	N,M	31.6	Cumple
				Cabeza	G, Q	74.20	2.42	0.24	-0.27	2.07	N,M	30.1	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	30x50	Pie	G, Q	128.05	-0.79	-2.56	-0.25	0.85	N,M	52.4	Cumple
	Cimentación	-0.23/0.00	30x50	Pie	G, Q	128.05	-0.79	-2.56	-0.25	0.85	N,M	52.4	Cumple
P9	Superficie	3.00/6.00	30x50	Pie	G, Q	34.05	-1.62	3.05	1.95	1.23	N,M	28.4	Cumple
				Cabeza	G, Q	32.78	1.46	-1.83	1.95	1.23	Q	21.4	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	30x50	Cabeza	G, Q	58.65	0.57	-2.41	1.47	0.34	N,M	28.7	Cumple



P10	Cimentación	-0.23/0.00	30x50	Pie	G, Q	59.97	-0.32	1.40	1.47	0.34	N,M	25.2	Cumple
	Superficie	3.00/6.00	30x50	Pie	G, Q	42.78	-2.53	-6.37	-4.05	1.92	N,M	62.2	Cumple
				Cabeza	G, Q	41.52	2.27	3.75	-4.05	1.92	Q	37.8	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	30x50	-3.00 m	G, Q	42.78	-2.53	-6.37	-4.05	1.92	N,M	62.2	Cumple
Pie				G, Q	78.01	-0.51	-2.99	-3.13	0.54	N,M	37.2	Cumple	
Cimentación		-0.23/0.00	30x50	Pie	G, Q	78.01	-0.51	-2.99	-3.13	0.54	N,M	37.2	Cumple
P11	Superficie	3.00/6.00	30x50	Pie	G, Q	104.48	-3.93	0.64	0.34	2.82	N,M	43.6	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	30x50	Pie	G, Q	182.27	-1.12	3.65	0.46	1.20	N,M	74.5	Cumple
	Cimentación		-0.23/0.00	30x50	Pie	G, Q	182.27	-1.12	3.65	0.46	1.20	N,M	74.5
P12	Superficie	3.00/6.00	30x50	Pie	G, Q	94.65	-2.94	-0.61	-0.34	2.21	N,M	38.3	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	30x50	Pie	G, Q	165.11	-0.65	-3.30	-0.39	0.69	N,M	67.4	Cumple
	Cimentación		-0.23/0.00	30x50	Pie	G, Q	165.11	-0.65	-3.30	-0.39	0.69	N,M	67.4
P13	Superficie	3.00/6.00	30x50	Pie	G, Q	95.10	-2.94	-0.39	-0.19	2.22	N,M	38.3	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	30x50	Pie	G, Q	165.73	-0.62	-3.31	-0.32	0.66	N,M	67.6	Cumple
	Cimentación		-0.23/0.00	30x50	Pie	G, Q	165.73	-0.62	-3.31	-0.32	0.66	N,M	67.6
P14	Superficie	3.00/6.00	30x50	Pie	G, Q	98.77	-3.38	-0.36	-0.20	2.50	N,M	40.4	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	30x50	Pie	G, Q	171.34	-0.83	-3.43	-0.23	0.88	N,M	70.0	Cumple
	Cimentación		-0.23/0.00	30x50	Pie	G, Q	171.34	-0.83	-3.43	-0.23	0.88	N,M	70.0
P15	Superficie	3.00/6.00	30x50	Pie	G, Q	85.41	-2.93	1.13	0.81	2.10	N,M	36.0	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	30x50	Pie	G, Q	154.82	-0.84	3.10	0.35	0.90	N,M	63.3	Cumple
	Cimentación		-0.23/0.00	30x50	Pie	G, Q	154.82	-0.84	3.10	0.35	0.90	N,M	63.3
P16	Superficie	3.00/6.00	30x50	Pie	G, Q	107.49	8.47	-5.36	-3.21	-5.76	N,M	71.7	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	30x50	Cabeza	G, Q	179.85	-5.85	5.50	-3.53	-3.70	N,M	85.1	Cumple
				Pie	G, Q	181.12	3.40	-3.62	-3.53	-3.70	N,M	75.7	Cumple
	Cimentación		-0.23/0.00	30x50	Pie	G, Q	181.12	3.40	-3.62	-3.53	-3.70	N,M	75.7
P17	Superficie	3.00/6.00	30x50	Pie	G, Q	137.44	1.23	5.59	3.38	-1.17	N,M	67.1	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	30x50	Cabeza	G, Q	230.00	0.39	-5.66	3.63	0.25	N,M	97.3	Cumple
				Pie	G, Q	231.27	-0.23	4.63	3.63	0.25	N,M	94.1	Cumple
Cimentación		-0.23/0.00	30x50	Pie	G, Q	231.27	-0.23	4.63	3.63	0.25	N,M	94.1	Cumple
P18	Superficie	3.00/6.00	30x50	Pie	G, Q	106.27	-2.44	-2.13	-0.61	1.49	N,M	44.9	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	30x50	Cabeza	G, Q	169.20	2.13	3.38	-0.54	1.28	N,M	69.8	Cumple
				Pie	G, Q	170.52	-1.20	-3.41	-0.54	1.28	N,M	69.8	Cumple
Cimentación		-0.23/0.00	30x50	Pie	G, Q	170.52	-1.20	-3.41	-0.54	1.28	N,M	69.8	Cumple
P19	Superficie	3.00/6.00	30x50	Pie	G, Q	52.03	-2.97	4.27	2.78	1.96	N,M	42.0	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	30x50	Cabeza	G, Q	50.76	1.93	-2.69	2.78	1.96	N,M	29.5	Cumple
				-3.00 m	G, Q	52.03	-2.97	4.27	2.78	1.96	N,M	42.0	Cumple
	Cimentación		-0.23/0.00	30x50	Pie	G, Q	85.54	-1.17	1.86	1.94	1.26	N,M	35.8
P20	Superficie	3.00/6.00	30x50	Pie	G, Q	70.75	-3.30	-9.41	-6.21	2.20	N,M	86.2	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	30x50	Cabeza	G, Q	69.49	2.20	6.11	-6.21	2.20	N,M	54.8	Cumple
				-3.00 m	G, Q	70.75	-3.30	-9.41	-6.21	2.20	N,M	86.2	Cumple
	Cimentación		-0.23/0.00	30x50	Pie	G, Q	116.90	-1.26	-3.93	-4.12	1.35	N,M	53.9
P21	Superficie	3.00/6.00	30x50	Pie	G, Q	176.88	-3.88	3.54	0.85	2.38	N,M	74.5	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	30x50	Cabeza	G, Q	279.60	3.36	-5.59	0.73	2.02	N,M	99.2	Cumple
				Pie	G, Q	280.92	-1.88	5.62	0.73	2.02	N,M	99.0	Cumple
Cimentación		-0.44/0.00	30x50	Pie	G, Q	280.92	-1.88	5.62	0.73	2.02	N,M	99.0	Cumple
P22	Superficie	3.00/6.00	30x50	Pie	G, Q	162.05	-4.33	-3.17	-1.88	2.70	N,M	69.0	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	30x50	Cabeza	G, Q	266.33	3.92	5.33	-2.15	2.48	N,M	95.0	Cumple
				Pie	G, Q	267.60	-2.27	-5.35	-2.15	2.48	N,M	94.7	Cumple

P23	Cimentación	-0.46/0.00	30x50	Pie	G, Q	267.60	-2.27	-5.35	-2.15	2.48	N,M	94.7	Cumple
	Superficie	3.00/6.00	30x50	Pie	G, Q	163.84	-4.77	2.82	1.67	2.90	N,M	69.3	Cumple
				Cabeza	G, Q	269.53	4.61	-5.39	1.90	2.92	N,M	96.6	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	30x50	Pie	G, Q	270.80	-2.68	5.42	1.90	2.92	N,M	95.9	Cumple
Cimentación				-0.44/0.00	30x50	Pie	G, Q	270.80	-2.68	5.42	1.90	2.92	N,M
P24	Superficie	3.00/6.00	30x50	Pie	G, Q	164.93	-3.32	-3.30	-0.35	2.11	N,M	69.1	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	30x50	Pie	G, Q	262.65	-1.46	-5.25	-0.24	1.56	N,M	92.6	Cumple
	Cimentación		-0.46/0.00	30x50	Pie	G, Q	262.65	-1.46	-5.25	-0.24	1.56	N,M	92.6
P25	Superficie	3.00/6.00	30x50	Pie	G, Q	131.93	-2.47	2.64	1.51	1.50	N,M	55.1	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	30x50	Pie	G, Q	224.80	-1.23	4.50	0.68	1.32	N,M	91.8	Cumple
	Cimentación		-0.23/0.00	30x50	Pie	G, Q	224.80	-1.23	4.50	0.68	1.32	N,M	91.8
P26	Superficie	3.00/6.00	30x50	Pie	G, Q	103.07	-8.66	-4.53	-2.74	5.90	N,M	67.1	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	30x50	Cabeza	G, Q	170.44	5.95	4.53	-2.90	3.76	N,M	78.8	Cumple
				Pie	G, Q	171.71	-3.45	-3.43	-2.90	3.76	N,M	72.0	Cumple
Cimentación		-0.23/0.00	30x50	Pie	G, Q	171.71	-3.45	-3.43	-2.90	3.76	N,M	72.0	Cumple
P27	Superficie	3.00/6.00	30x50	Pie	G, Q	129.00	-1.59	4.42	2.71	1.30	N,M	60.0	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	30x50	Pie	G, Q	211.78	-0.15	4.24	2.75	0.16	N,M	86.2	Cumple
	Cimentación		-0.23/0.00	30x50	Pie	G, Q	211.78	-0.15	4.24	2.75	0.16	N,M	86.2
P28	Superficie	3.00/6.00	30x50	Pie	G, Q	106.22	1.82	-2.12	-0.50	-1.10	N,M	44.2	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	30x50	Pie	G, Q	170.81	0.92	-3.42	-0.41	-0.98	N,M	69.8	Cumple
	Cimentación		-0.23/0.00	30x50	Pie	G, Q	170.81	0.92	-3.42	-0.41	-0.98	N,M	69.8
P29	Superficie	3.00/6.00	30x50	Pie	G, Q	51.96	2.93	4.14	2.71	-1.93	N,M	41.0	Cumple
				Cabeza	G, Q	50.70	-1.89	-2.64	2.71	-1.93	N,M	29.2	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	30x50	-3.00 m	G, Q	51.96	2.93	4.14	2.71	-1.93	N,M	41.0	Cumple
				Pie	G, Q	85.11	1.17	1.78	1.86	-1.25	N,M	35.4	Cumple
Cimentación		-0.23/0.00	30x50	Pie	G, Q	85.11	1.17	1.78	1.86	-1.25	N,M	35.4	Cumple
P30	Superficie	3.00/6.00	30x50	Pie	G, Q	70.71	3.30	-9.41	-6.20	-2.20	N,M	86.1	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	30x50	Cabeza	G, Q	69.44	-2.20	6.11	-6.20	-2.20	N,M	54.8	Cumple
				-3.00 m	G, Q	70.71	3.30	-9.41	-6.20	-2.20	N,M	86.1	Cumple
Cimentación		-0.23/0.00	30x50	Pie	G, Q	116.84	1.26	-3.93	-4.11	-1.35	N,M	53.9	Cumple
P31	Superficie	3.00/6.00	30x50	Pie	G, Q	177.39	3.86	3.55	0.82	-2.37	N,M	74.7	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	30x50	Cabeza	G, Q	280.32	-3.36	-5.61	0.72	-2.01	N,M	99.4	Cumple
				Pie	G, Q	281.63	1.88	5.63	0.72	-2.01	N,M	99.3	Cumple
Cimentación		-0.44/0.00	30x50	Pie	G, Q	281.63	1.88	5.63	0.72	-2.01	N,M	99.3	Cumple
P32	Superficie	3.00/6.00	30x50	Pie	G, Q	154.46	4.04	-2.43	-1.42	-2.51	N,M	64.0	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	30x50	Cabeza	G, Q	254.07	-3.69	5.08	-1.71	-2.33	N,M	90.6	Cumple
				Pie	G, Q	255.33	2.14	-5.11	-1.71	-2.33	N,M	90.3	Cumple
Cimentación		-0.30/0.00	30x50	Pie	G, Q	255.33	2.14	-5.11	-1.71	-2.33	N,M	90.3	Cumple
P33	Superficie	3.00/6.00	30x50	Cabeza	G, Q	150.73	-2.12	-3.01	0.98	-2.53	N,M	62.3	Cumple
				Pie	G, Q	152.00	4.20	1.72	0.98	-2.53	N,M	61.7	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	30x50	Cabeza	G, Q	251.10	-4.16	-5.02	1.27	-2.63	N,M	89.9	Cumple
				Pie	G, Q	252.36	2.42	5.05	1.27	-2.63	N,M	89.3	Cumple
Cimentación		-0.30/0.00	30x50	Pie	G, Q	252.36	2.42	5.05	1.27	-2.63	N,M	89.3	Cumple
P34	Superficie	3.00/6.00	30x50	Pie	G, Q	165.74	3.29	-3.31	-0.31	-2.10	N,M	69.4	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	30x50	Pie	G, Q	263.69	1.45	-5.27	-0.22	-1.56	N,M	92.9	Cumple
	Cimentación		-0.46/0.00	30x50	Pie	G, Q	263.69	1.45	-5.27	-0.22	-1.56	N,M	92.9
P35	Superficie	3.00/6.00	30x50	Pie	G, Q	131.81	2.47	2.64	1.50	-1.50	N,M	55.1	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	30x50	Pie	G, Q	224.66	1.23	4.49	0.67	-1.32	N,M	91.8	Cumple
	Cimentación		-0.23/0.00	30x50	Pie	G, Q	224.66	1.23	4.49	0.67	-1.32	N,M	91.8



P36	Superficie	3.00/6.00	30x50	Pie	G, Q	51.62	3.58	-1.45	-0.93	-2.09	N,M	28.0	Cumple
				Cabeza	G, Q	50.33	-1.76	0.91	-0.93	-2.09	N,M	21.9	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	30x50	Pie	G, Q	103.57	1.94	-2.07	-0.71	-2.08	N,M	43.3	Cumple
	Cimentación	-0.23/0.00	30x50	Pie	G, Q	103.57	1.94	-2.07	-0.71	-2.08	N,M	43.3	Cumple
P37	Superficie	3.00/6.00	30x50	Pie	G, Q	92.56	3.57	-1.05	-0.63	-2.51	N,M	39.5	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	30x50	Pie	G, Q	158.55	1.12	-3.17	-0.61	-1.20	N,M	64.9	Cumple
	Cimentación	-0.23/0.00	30x50	Pie	G, Q	158.55	1.12	-3.17	-0.61	-1.20	N,M	64.9	Cumple
P38	Superficie	3.00/6.00	30x50	Pie	G, Q	107.61	3.76	-0.37	-0.23	-2.78	N,M	44.1	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	30x50	Pie	G, Q	184.31	0.90	-3.69	-0.20	-0.97	N,M	75.3	Cumple
	Cimentación	-0.23/0.00	30x50	Pie	G, Q	184.31	0.90	-3.69	-0.20	-0.97	N,M	75.3	Cumple
P39	Superficie	3.00/6.00	30x50	Pie	G, Q	92.82	3.29	1.76	1.05	-2.42	N,M	40.6	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	30x50	Pie	G, Q	158.37	0.83	3.17	1.00	-0.89	N,M	64.7	Cumple
	Cimentación	-0.23/0.00	30x50	Pie	G, Q	158.37	0.83	3.17	1.00	-0.89	N,M	64.7	Cumple
P40	Superficie	3.00/6.00	30x50	Pie	G, Q	70.25	2.70	-0.18	-0.11	-1.97	N,M	29.2	Cumple
				Cabeza	G, Q	68.96	-2.31	0.11	-0.11	-1.97	N,M	28.0	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	30x50	Pie	G, Q	118.04	0.72	-2.36	-0.08	-0.77	N,M	48.3	Cumple
P41	Superficie	3.00/6.00	30x50	Pie	G, Q	112.79	6.59	-2.61	-1.57	-4.59	N,M	56.0	Cumple
				Cabeza	G, Q	187.35	-3.85	3.75	-1.48	-2.31	N,M	78.6	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	30x50	Pie	G, Q	188.66	2.16	-3.77	-1.48	-2.31	N,M	77.7	Cumple
P42	Superficie	3.00/6.00	30x50	Pie	G, Q	102.76	4.79	2.11	1.27	-3.40	N,M	47.8	Cumple
				Cabeza	G, Q	172.01	-2.56	-3.44	1.19	-1.54	N,M	71.2	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	30x50	Pie	G, Q	173.33	1.43	3.47	1.19	-1.54	N,M	71.1	Cumple
P43	Superficie	3.00/6.00	30x50	Pie	G, Q	76.24	2.82	-0.53	-0.32	-2.03	N,M	31.8	Cumple
				Cabeza	G, Q	74.95	-2.35	0.28	-0.32	-2.03	N,M	30.2	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	30x50	Pie	G, Q	129.11	0.80	-2.58	-0.30	-0.86	N,M	52.8	Cumple
P44	Superficie	3.00/6.00	30x50	Pie	G, Q	34.09	1.64	3.02	1.93	-1.25	N,M	28.2	Cumple
				Cabeza	G, Q	32.82	-1.48	-1.82	1.93	-1.25	Q	21.3	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	30x50	Cabeza	G, Q	58.53	-0.57	-2.38	1.45	-0.34	N,M	28.6	Cumple
P45	Superficie	3.00/6.00	30x50	Pie	G, Q	42.76	2.53	-6.36	-4.04	-1.92	N,M	62.2	Cumple
				Cabeza	G, Q	41.49	-2.27	3.75	-4.04	-1.92	Q	37.8	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	30x50	-3.00 m	G, Q	42.76	2.53	-6.36	-4.04	-1.92	N,M	62.2	Cumple
P46	Superficie	3.00/6.00	30x50	Pie	G, Q	104.64	3.95	0.63	0.34	-2.84	N,M	43.7	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	30x50	Pie	G, Q	182.47	1.13	3.65	0.46	-1.21	N,M	74.6	Cumple
	Cimentación	-0.23/0.00	30x50	Pie	G, Q	182.47	1.13	3.65	0.46	-1.21	N,M	74.6	Cumple
P47	Superficie	3.00/6.00	30x50	Pie	G, Q	95.18	3.00	-0.63	-0.35	-2.24	N,M	38.7	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	30x50	Pie	G, Q	166.17	0.68	-3.32	-0.41	-0.73	N,M	67.8	Cumple
	Cimentación	-0.23/0.00	30x50	Pie	G, Q	166.17	0.68	-3.32	-0.41	-0.73	N,M	67.8	Cumple
P48	Superficie	3.00/6.00	30x50	Pie	G, Q	96.11	3.07	-0.38	-0.19	-2.30	N,M	38.9	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	30x50	Pie	G, Q	167.61	0.69	-3.35	-0.30	-0.74	N,M	68.4	Cumple
	Cimentación	-0.23/0.00	30x50	Pie	G, Q	167.61	0.69	-3.35	-0.30	-0.74	N,M	68.4	Cumple
P49	Superficie	3.00/6.00	30x50	Pie	G, Q	99.02	3.41	-0.34	-0.19	-2.52	N,M	40.5	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	30x50	Pie	G, Q	171.64	0.83	-3.43	-0.22	-0.89	N,M	70.1	Cumple
	Cimentación	-0.23/0.00	30x50	Pie	G, Q	171.64	0.83	-3.43	-0.22	-0.89	N,M	70.1	Cumple

P50	Superficie	3.00/6.00	30x50	Pie	G, Q	85.35	2.92	1.12	0.80	-2.10	N,M	36.0	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	30x50	Pie	G, Q	154.75	0.84	3.09	0.35	-0.90	N,M	63.2	Cumple
	Cimentación	-0.23/0.00	30x50	Pie	G, Q	154.75	0.84	3.09	0.35	-0.90	N,M	63.2	Cumple
P51	Superficie	3.00/6.00	50x30	Pie	G, Q	100.24	2.30	7.00	4.20	-1.35	N,M	52.7	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	50x30	Cabeza	G, Q	155.40	-2.28	-6.43	3.86	-1.39	N,M	68.1	Cumple
				Pie	G, Q	156.72	3.13	3.60	3.86	-1.39	N,M	66.2	Cumple
P52	Superficie	3.00/6.00	50x30	Pie	G, Q	99.26	5.32	-2.28	-1.64	-3.50	N,M	55.8	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	50x30	Cabeza	G, Q	131.40	-3.87	1.17	-0.70	-2.35	N,M	58.3	Cumple
				Pie	G, Q	132.71	2.65	-0.65	-0.70	-2.35	N,M	54.2	Cumple
P53	Superficie	3.00/6.00	50x30	Pie	G, Q	87.93	4.81	3.43	2.33	-3.19	N,M	52.1	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	50x30	Cabeza	G, Q	117.26	-3.41	-2.21	1.33	-2.08	N,M	52.8	Cumple
				Pie	G, Q	118.57	2.37	1.24	1.33	-2.08	N,M	48.7	Cumple
P54	Superficie	3.00/6.00	50x30	Pie	G, Q	84.08	2.35	-4.18	-2.87	-1.52	N,M	41.5	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	50x30	Cabeza	G, Q	122.97	-2.46	2.55	-1.53	-1.10	N,M	51.6	Cumple
				Pie	G, Q	124.29	2.49	-1.43	-1.53	-1.10	N,M	51.2	Cumple
P55	Superficie	3.00/6.00	50x30	Pie	G, Q	59.30	-0.46	8.14	5.09	0.28	N,M	44.5	Cumple
				Cabeza	G, Q	58.01	0.24	-4.85	5.09	0.28	Q	39.1	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	50x30	Cabeza	G, Q	94.61	0.44	-6.74	4.04	0.27	N,M	46.5	Cumple
P56	Superficie	3.00/6.00	50x30	Pie	G, Q	69.57	-0.45	-2.52	-1.82	0.28	N,M	28.9	Cumple
				Cabeza	G, Q	68.25	0.27	2.21	-1.82	0.28	N,M	27.7	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	50x30	Pie	G, Q	87.67	-1.75	-0.71	-0.76	0.24	N,M	35.9	Cumple
P57	Superficie	3.00/6.00	50x30	Pie	G, Q	65.73	1.31	-1.35	1.26	0.23	N,M	27.6	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	50x30	Pie	G, Q	85.15	-1.70	0.79	0.85	0.24	N,M	35.0	Cumple
	Cimentación	-0.20/0.00	50x30	Pie	G, Q	85.15	-1.70	0.79	0.85	0.24	N,M	35.0	Cumple
P58	Superficie	3.00/6.00	50x30	Pie	G, Q	32.54	0.65	0.53	0.29	-0.02	N,M	13.5	Cumple
				Cabeza	G, Q	31.25	-0.63	-0.21	0.29	-0.02	N,M	12.8	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	50x30	Pie	G, Q	46.96	-0.94	0.33	0.35	0.01	N,M	19.2	Cumple
P59	Superficie	3.00/6.00	50x30	Cabeza	G	34.62	0.69	-0.60	0.36	0.02	N,M	14.4	Cumple
				Pie	G, Q	46.96	-0.94	0.33	0.35	0.01	N,M	19.2	Cumple
	Cimentación	-0.20/0.00	50x30	Pie	G	35.93	-0.72	0.34	0.36	0.02	N,M	14.8	Cumple
P60	Superficie	3.00/6.00	50x30	Pie	G, Q	62.82	0.16	8.43	5.26	-0.05	N,M	42.7	Cumple
				Cabeza	G, Q	61.53	0.03	-4.98	5.26	-0.05	Q	39.1	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	50x30	Cabeza	G, Q	97.91	-0.31	-7.03	4.22	-0.19	N,M	48.1	Cumple
P61	Superficie	3.00/6.00	50x30	Pie	G, Q	99.23	0.18	3.94	4.22	-0.19	N,M	41.5	Cumple
				Pie	G, Q	99.23	0.18	3.94	4.22	-0.19	N,M	41.5	Cumple
	Cimentación	-0.20/0.00	50x30	Pie	G, Q	99.23	0.18	3.94	4.22	-0.19	N,M	41.5	Cumple
P62	Superficie	3.00/6.00	50x30	Pie	G, Q	68.96	0.49	-2.50	-1.81	-0.31	N,M	28.7	Cumple
				Cabeza	G, Q	67.64	-0.31	2.20	-1.81	-0.31	N,M	27.5	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	50x30	Pie	G, Q	87.15	1.74	-0.70	-0.75	-0.24	N,M	35.7	Cumple
P63	Superficie	3.00/6.00	50x30	Pie	G, Q	87.15	1.74	-0.70	-0.75	-0.24	N,M	35.7	Cumple
				Pie	G, Q	87.15	1.74	-0.70	-0.75	-0.24	N,M	35.7	Cumple
	Cimentación	-0.20/0.00	50x30	Pie	G, Q	87.15	1.74	-0.70	-0.75	-0.24	N,M	35.7	Cumple
P64	Superficie	3.00/6.00	50x30	Cabeza	G, Q	62.58	-1.25	-1.35	1.26	-0.37	N,M	26.3	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	50x30	Pie	G, Q	82.20	1.64	0.79	0.85	-0.25	N,M	33.8	Cumple
	Cimentación	-0.20/0.00	50x30	Pie	G, Q	82.20	1.64	0.79	0.85	-0.25	N,M	33.8	Cumple
P65	Superficie	3.00/6.00	50x30	Pie	G, Q	30.79	0.62	0.30	0.16	-0.05	N,M	12.6	Cumple



	Sotano 1	0.00/3.00	50x30	Cabeza	G, Q	29.50	-0.59	-0.12	0.16	-0.05	N,M	12.0	Cumple
				Pie	G, Q	46.12	-0.92	0.18	0.19	0.01	N,M	18.8	Cumple
	Cimentación	-0.20/0.00	50x30	Cabeza	G	33.79	0.68	-0.35	0.21	0.00	N,M	13.9	Cumple
				Pie	G, Q	46.12	-0.92	0.18	0.19	0.01	N,M	18.8	Cumple
P63	Superficie	3.00/6.00	50x30	Pie	G, Q	101.92	-2.69	7.51	4.52	1.69	N,M	55.8	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	50x30	Cabeza	G, Q	158.67	2.24	-6.82	4.09	1.36	N,M	70.0	Cumple
				Pie	G, Q	159.99	-3.20	3.82	4.09	1.36	N,M	67.7	Cumple
	Cimentación	-0.20/0.00	50x30	Pie	G, Q	159.99	-3.20	3.82	4.09	1.36	N,M	67.7	Cumple
P64	Superficie	3.00/6.00	50x30	Pie	G, Q	98.59	-5.41	-2.33	-1.67	3.52	N,M	56.1	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	50x30	Cabeza	G, Q	131.70	4.08	1.18	-0.71	2.48	N,M	59.3	Cumple
				Pie	G, Q	133.01	-2.66	-0.66	-0.71	2.48	N,M	54.3	Cumple
	Cimentación	-0.20/0.00	50x30	Pie	G, Q	133.01	-2.66	-0.66	-0.71	2.48	N,M	54.3	Cumple
P65	Superficie	3.00/6.00	50x30	Pie	G, Q	88.00	-4.70	3.49	2.36	3.02	N,M	51.6	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	50x30	Cabeza	G, Q	118.17	3.68	-2.26	1.36	2.24	N,M	54.2	Cumple
				Pie	G, Q	119.49	-2.39	1.27	1.36	2.24	N,M	49.1	Cumple
	Cimentación	-0.20/0.00	50x30	Pie	G, Q	119.49	-2.39	1.27	1.36	2.24	N,M	49.1	Cumple
P66	Superficie	3.00/6.00	50x30	Pie	G, Q	83.25	-2.17	-4.82	-3.27	1.33	N,M	42.1	Cumple
	Sotano 1	0.00/3.00	50x30	Pie	G, Q	125.47	-2.51	-1.76	-1.88	1.17	N,M	51.9	Cumple
				Pie	G, Q	125.47	-2.51	-1.76	-1.88	1.17	N,M	51.9	Cumple
	Cimentación	-0.20/0.00	50x30	Pie	G, Q	125.47	-2.51	-1.76	-1.88	1.17	N,M	51.9	Cumple

Notas:
N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)
Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)

Valores referidos al origen (X=0.00, Y=0.00)								
Planta	Cota(m)	Hipótesis	N(t)	Mx(t·m)	My(t·m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t·m)
Sotano 1	-3.00	Peso propio	1889.5	80642	29449	0.21	-0.75	-24.01
		Cargas muertas	417.86	20604	6510.5	0.52	-0.32	-17.93
		Sobrecarga de uso	2082.5	102542	32461	1.38	-1.06	-54.41
Cimentación	-6.00	Peso propio	3361.2	150947	52408	1.56	-0.95	-53.63
		Cargas muertas	878.85	43178	13692	0.82	-0.37	-23.72
		Sobrecarga de uso	2990.3	146955	46608	1.39	-0.61	-39.92

6.- LISTADO DE MEDICIÓN DE PILARES

Resumen de medición - Sotano 1									
Pilares	Dimensiones (cm)	Encofrado (m²)	Hormigón HA-25, Yc=1.5 (m³)	Armaduras B 500 S, Ys=1.15				Cuantería (kg/m³)	
				Longitudinal		Estr.Bos Ø6 (kg)	Total +10% (kg)		
				Ø12 (kg)	Ø16 (kg)				
P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P14, P15, P18, P19, P20, P25, P28, P29, P30, P35, P36, P37, P38, P39, P40, P41, P42, P43, P44, P45, P46, P47, P48, P49 y P50	30x50	158.08	14.82	972.8	-	-	345.8	1450.5	97.87
P16, P17, P26 y P27	30x50	16.00	1.52	102.4	-	-	37.6	154.0	101.32
P21, P24, P31 y P34	30x50	16.64	1.56	-	142.0	90.8	33.6	295.0	187.82
P22, P23, P32 y P33	30x50	16.00	1.52	-	142.0	90.8	33.6	295.0	192.76
P51, P52, P53, P54, P55, P56, P57, P58, P59, P60, P61, P62, P63, P64, P65 y P66	50x30	66.56	6.24	409.6	-	-	145.6	610.7	97.87
Total		273.28	25.66	1484.8	284.0	181.6	596.2	2801.2	109.17

Resumen de medición - Superficie									
Pilares	Dimensiones (cm)	Encofrado (m²)	Hormigón HA-25, Yc=1.5 (m³)	Armaduras B 500 S, Ys=1.15				Cuantería (kg/m³)	
				Longitudinal		Estr.Bos Ø6 (kg)	Total +10% (kg)		
				Ø12 (kg)	Ø16 (kg)				
P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P11, P12, P13, P14, P15, P18, P21, P24, P25, P28, P31, P34, P35, P36, P37, P38, P39, P40, P41, P42, P43, P46, P47, P48, P49 y P50	30x50	138.72	12.92	717.4	319.6	319.6	1140.7	88.29	
P9, P10, P16, P17, P19, P20, P22, P23, P26, P27, P29, P30, P32, P33, P44 y P45	30x50	64.00	6.08	337.6	150.4	150.4	536.8	88.29	
P51, P52, P53, P54, P55, P58, P59, P62, P63, P64, P65 y P66	50x30	48.96	4.56	253.2	112.8	112.8	402.6	88.29	
P56, P57, P60 y P61	50x30	16.64	1.56	84.4	36.4	36.4	132.9	85.19	
Total		268.32	25.12	1392.6	619.2	619.2	2213.0	88.10	

7.- SUMATORIO DE ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS Y PLANTA

- Sólo se tienen en cuenta los esfuerzos de pilares, muros y pantallas, por lo que si la obra tiene vigas con vinculación exterior, vigas inclinadas, diagonales o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.
- Este listado es de utilidad para conocer las cargas actuantes por encima de la cota de la base de los soportes sobre una planta, por lo que para casos tales como pilares apeados traccionados, los esfuerzos de dichos pilares tendrán la influencia no sólo de las cargas por encima sino también la de las cargas que recibe de plantas inferiores.

7.1.- Resumido

DOCUMENTO Nº1: Memoria - ANEJO Nº 9: Cálculo de la estructura



APÉNDICE 5: ESCALERAS

- 1.- DATOS GENERALES.....
- 2.- NÚCLEOS DE ESCALERA.....
 - 2.1.- Escalera 1
 - 2.1.1.- Geometría.....
 - 2.1.2.- Cargas.....
 - 2.1.3.- Tramos.....
 - 2.2.- Escalera izquierda
 - 2.2.1.- Geometría.....
 - 2.2.2.- Cargas.....
 - 2.2.3.- Tramos.....



1.- DATOS GENERALES

Hormigón: HA-25, $Y_c=1.5$

Acero: B 500 S, $Y_s=1.15$

Recubrimiento geométrico: 3.0 cm

Acciones

CTE

Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

2.- NÚCLEOS DE ESCALERA

2.1.- Escalera 1

2.1.1.- Geometría

Ámbito: 1.425 m

Huella: 0.280 m

Contrahuella: 0.188 m

Peldañeado: Realizado con ladrillo

2.1.2.- Cargas

Peso propio: 0.650 t/m²

Peldañeado: 0.125 t/m²

Barandillas: 0.300 t/m

Solado: 0.100 t/m²

Sobrecarga de uso: 0.300 t/m²

2.1.3.- Tramos

2.1.3.1.- Escalera derecha

DOCUMENTO Nº1: Memoria - ANEJO Nº 9: Cálculo de la estructura

2.1.3.1.1.- Geometría

Planta final: Superficie

Planta inicial: Cimentación

Tramos consecutivos iguales: 2

Espesor: 0.26 m

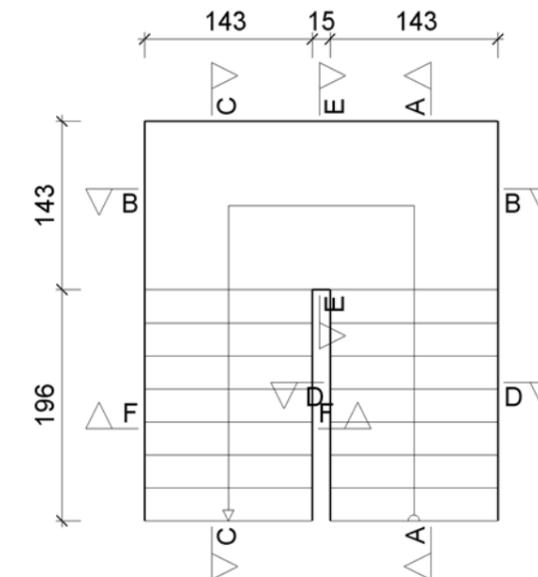
Huella: 0.280 m

Contrahuella: 0.188 m

Nº de escalones: 16

Desnivel que salva: 3.01 m

Meseta sin apoyos



2.1.3.1.2.- Resultados

Armadura			
Sección	Tipo	Superior	Inferior
A-A	Longitudinal	Ø10c/20	Ø10c/20
B-B	Longitudinal	Ø10c/20	Ø10c/20



Armadura			
Sección	Tipo	Superior	Inferior
C-C	Longitudinal	Ø10c/20	Ø10c/20
D-D	Transversal	Ø8c/20	Ø8c/20
E-E	Transversal	Ø10c/20	Ø10c/20
F-F	Transversal	Ø8c/20	Ø8c/20

Reacciones (t/m)			
Posición	Peso propio	Cargas muertas	Sobrecarga de uso
Arranque	2.55	1.58	1.06
Entrega	2.52	1.57	1.04

2.1.3.1.3.- Medición

Medición						
Sección	Cara	Diámetro	Número	Longitud (m)	Total (m)	Peso (kg)
A-A	Superior	Ø10	8	4.66	37.28	23.0
A-A	Inferior	Ø10	8	4.06	32.48	20.0
A-A	Inferior	Ø10	8	1.80	14.40	8.9
B-B	Superior	Ø10	8	3.23	25.84	15.9
B-B	Inferior	Ø10	8	3.23	25.84	15.9
C-C	Superior	Ø10	8	2.16	17.28	10.7
C-C	Superior	Ø10	8	3.62	28.96	17.9
C-C	Inferior	Ø10	8	4.92	39.36	24.3
D-D	Superior	Ø8	13	1.66	21.58	8.5
D-D	Inferior	Ø8	14	1.66	23.24	9.2
E-E	Superior	Ø10	2	1.66	3.32	2.0
E-E	Inferior	Ø10	2	1.66	3.32	2.0
F-F	Superior	Ø8	13	1.66	21.58	8.5
F-F	Inferior	Ø8	13	1.66	21.58	8.5
					Total + 10 %	192.9

Volumen de hormigón: 2.86 m³

Superficie: 11.0 m²

Cuantía volumétrica: 67.4 kg/m³

Cuantía superficial: 17.5 kg/m²

2.1.3.1.4.- Esfuerzos

N: Axil (t)

M: Flector (t·m)

V: Cortante (t·m)

Hipótesis									
Sección	Hipótesis	Esfuerzos	Posiciones						
			0.000 m	0.631 m	1.262 m	1.893 m	2.524 m	3.155 m	3.786 m
A-A	Peso propio	N	3.948	3.681	3.440	3.028	2.121	0.658	-0.018
		M	-0.025	-0.195	-0.167	0.067	0.630	0.162	-0.000
		V	0.478	0.118	-0.171	-0.531	0.968	0.450	0.010
	Cargas muertas	N	2.318	2.125	1.955	1.690	1.191	0.370	-0.010
		M	-0.019	-0.169	-0.180	-0.044	0.307	0.079	-0.000
		V	0.374	0.131	-0.082	-0.324	0.464	0.217	0.005
	Sobrecarga de uso	N	1.676	1.575	1.482	1.315	0.918	0.285	-0.008
		M	-0.009	-0.064	-0.043	0.057	0.289	0.074	-0.000
		V	0.171	0.029	-0.079	-0.221	0.446	0.207	0.005

Combinaciones									
Sección	Combinación	Esfuerzos	Posiciones						
			0.000 m	0.631 m	1.262 m	1.893 m	2.524 m	3.155 m	3.786 m
A-A	PP+CM	N	6.265	5.806	5.395	4.718	3.312	1.028	-0.028
		M	-0.044	-0.363	-0.347	0.024	0.936	0.241	-0.001
		V	0.852	0.249	-0.253	-0.855	1.431	0.666	0.016
	1.35·PP+1.35·CM	N	8.458	7.838	7.284	6.369	4.471	1.387	-0.037
		M	-0.059	-0.491	-0.469	0.032	1.264	0.325	-0.001
		V	1.150	0.336	-0.342	-1.154	1.932	0.900	0.021
	PP+CM+1.5·Qa	N	8.779	8.169	7.619	6.690	4.689	1.455	-0.039
		M	-0.057	-0.460	-0.412	0.109	1.369	0.353	-0.001
		V	1.108	0.292	-0.372	-1.187	2.100	0.977	0.023
	1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa	N	10.972	10.201	9.507	8.341	5.848	1.814	-0.049
		M	-0.072	-0.587	-0.533	0.117	1.697	0.437	-0.001
		V	1.407	0.379	-0.460	-1.486	2.601	1.210	0.028

Hipótesis									
Sección	Hipótesis	Esfuerzos	Posiciones						
			0.000 m	0.500 m	1.000 m	1.500 m	2.000 m	2.500 m	3.000 m
B-B	Peso propio	N	-0.016	-0.303	-0.632	0.222	0.739	0.397	0.100
		M	-0.009	0.029	0.124	0.134	0.053	-0.011	-0.021



Hipótesis										
Sección	Hipótesis	Esfuerzos	Posiciones							
			0.000 m	0.500 m	1.000 m	1.500 m	2.000 m	2.500 m	3.000 m	
	Cargas muertas	V	-0.171	-0.302	-0.191	0.585	0.164	0.101	0.039	
		N	-0.008	-0.173	-0.358	0.127	0.416	0.221	0.056	
		M	-0.004	0.015	0.068	0.073	0.029	-0.007	-0.011	
	Sobrecarga de uso	V	V	-0.094	-0.170	-0.109	0.323	0.092	0.056	0.019
			N	-0.007	-0.130	-0.273	0.095	0.320	0.172	0.044
			M	-0.004	0.013	0.054	0.059	0.023	-0.005	-0.009
		V	V	-0.075	-0.131	-0.082	0.255	0.071	0.044	0.018
			N	-0.007	-0.130	-0.273	0.095	0.320	0.172	0.044
			M	-0.004	0.013	0.054	0.059	0.023	-0.005	-0.009

Combinaciones									
Sección	Combinación	Esfuerzos	Posiciones						
			0.000 m	0.500 m	1.000 m	1.500 m	2.000 m	2.500 m	3.000 m
B-B	PP+CM	N	-0.023	-0.476	-0.990	0.349	1.155	0.618	0.156
		M	-0.013	0.044	0.192	0.207	0.082	-0.018	-0.032
		V	-0.265	-0.472	-0.300	0.907	0.256	0.158	0.058
	1.35·PP+1.35·CM	N	-0.031	-0.642	-1.337	0.471	1.559	0.835	0.211
		M	-0.017	0.060	0.260	0.279	0.110	-0.024	-0.043
		V	-0.357	-0.637	-0.405	1.225	0.346	0.213	0.079
	PP+CM+1.5·Qa	N	-0.034	-0.671	-1.400	0.492	1.635	0.877	0.221
		M	-0.019	0.064	0.274	0.295	0.117	-0.025	-0.045
		V	-0.377	-0.669	-0.423	1.290	0.363	0.224	0.085
	1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa	N	-0.042	-0.838	-1.746	0.614	2.039	1.093	0.276
		M	-0.023	0.079	0.341	0.367	0.145	-0.031	-0.057
		V	-0.470	-0.834	-0.528	1.608	0.453	0.279	0.105

Hipótesis									
Sección	Hipótesis	Esfuerzos	Posiciones						
			0.000 m	0.631 m	1.262 m	1.893 m	2.524 m	3.155 m	3.786 m
C-C	Peso propio	N	0.023	-0.578	-1.810	-2.949	-3.422	-3.660	-3.926
		M	-0.003	0.100	0.358	0.152	-0.127	-0.183	-0.025
		V	-0.008	0.282	0.552	-0.612	-0.217	0.083	0.456
	Cargas muertas	N	0.013	-0.325	-1.013	-1.638	-1.941	-2.112	-2.306
		M	-0.002	0.046	0.161	0.004	-0.159	-0.165	-0.019
		V	-0.004	0.126	0.239	-0.372	-0.110	0.111	0.363
	Sobrecarga de uso	N	0.010	-0.251	-0.785	-1.283	-1.475	-1.566	-1.666
		M	-0.001	0.047	0.169	0.093	-0.025	-0.058	-0.009
		V	-0.004	0.133	0.263	-0.255	-0.098	0.014	0.161

Combinaciones									
Sección	Combinación	Esfuerzos	Posiciones						

			0.000 m	0.631 m	1.262 m	1.893 m	2.524 m	3.155 m	3.786 m
C-C	PP+CM	N	0.035	-0.903	-2.824	-4.587	-5.363	-5.771	-6.233
		M	-0.005	0.146	0.519	0.156	-0.286	-0.348	-0.044
		V	-0.012	0.408	0.791	-0.983	-0.327	0.194	0.819
	1.35·PP+1.35·CM	N	0.048	-1.219	-3.812	-6.192	-7.240	-7.791	-8.414
		M	-0.007	0.198	0.700	0.211	-0.387	-0.469	-0.059
		V	-0.016	0.550	1.067	-1.327	-0.441	0.263	1.106
	PP+CM+1.5·Qa	N	0.050	-1.279	-4.002	-6.512	-7.576	-8.120	-8.732
		M	-0.007	0.217	0.772	0.296	-0.324	-0.435	-0.057
		V	-0.017	0.607	1.185	-1.366	-0.474	0.216	1.061
	1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa	N	0.062	-1.595	-4.990	-8.117	-9.453	-10.140	-10.914
		M	-0.009	0.268	0.953	0.351	-0.424	-0.557	-0.072
		V	-0.021	0.750	1.462	-1.710	-0.588	0.284	1.348

2.2.- Escalera izquierda

2.2.1.- Geometría

Ámbito: 1.425 m

Huella: 0.280 m

Contrahuella: 0.188 m

Peldañado: Realizado con ladrillo

2.2.2.- Cargas

Peso propio: 0.650 t/m²

Peldañado: 0.125 t/m²

Barandillas: 0.300 t/m

Solado: 0.100 t/m²

Sobrecarga de uso: 0.300 t/m²

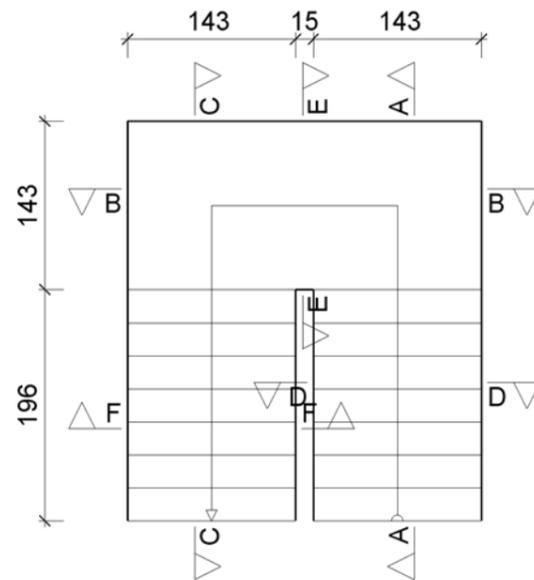
2.2.3.- Tramos

2.2.3.1.- Escalera derecha



2.2.3.1.1.- Geometría

- Planta final: Superficie
- Planta inicial: Cimentación
- Tramos consecutivos iguales: 2
- Espesor: 0.26 m
- Huella: 0.280 m
- Contrahuella: 0.188 m
- Nº de escalones: 16
- Desnivel que salva: 3.01 m
- Meseta sin apoyos



2.2.3.1.2.- Resultados

Armadura			
Sección	Tipo	Superior	Inferior
A-A	Longitudinal	Ø10c/20	Ø10c/20
B-B	Longitudinal	Ø10c/20	Ø10c/20

Armadura			
Sección	Tipo	Superior	Inferior
C-C	Longitudinal	Ø10c/20	Ø10c/20
D-D	Transversal	Ø8c/20	Ø8c/20
E-E	Transversal	Ø10c/20	Ø10c/20
F-F	Transversal	Ø8c/20	Ø8c/20

Reacciones (t/m)			
Posición	Peso propio	Cargas muertas	Sobrecarga de uso
Arranque	2.55	1.58	1.06
Entrega	2.52	1.57	1.04

2.2.3.1.3.- Medición

Medición						
Sección	Cara	Diámetro	Número	Longitud (m)	Total (m)	Peso (kg)
A-A	Superior	Ø10	8	4.66	37.28	23.0
A-A	Inferior	Ø10	8	4.06	32.48	20.0
A-A	Inferior	Ø10	8	1.80	14.40	8.9
B-B	Superior	Ø10	8	3.23	25.84	15.9
B-B	Inferior	Ø10	8	3.23	25.84	15.9
C-C	Superior	Ø10	8	2.16	17.28	10.7
C-C	Superior	Ø10	8	3.62	28.96	17.9
C-C	Inferior	Ø10	8	4.92	39.36	24.3
D-D	Superior	Ø8	13	1.66	21.58	8.5
D-D	Inferior	Ø8	14	1.66	23.24	9.2
E-E	Superior	Ø10	2	1.66	3.32	2.0
E-E	Inferior	Ø10	2	1.66	3.32	2.0
F-F	Superior	Ø8	13	1.66	21.58	8.5
F-F	Inferior	Ø8	12	1.66	19.92	7.9
					Total + 10 %	192.2

- Volumen de hormigón: 2.86 m³
- Superficie: 11.0 m²
- Cuántía volumétrica: 67.2 kg/m³
- Cuántía superficial: 17.5 kg/m²



2.2.3.1.4.- Esfuerzos

N: Axil (t)

M: Flector (t·m)

V: Cortante (t·m)

Hipótesis									
Sección	Hipótesis	Esfuerzos	Posiciones						
			0.000 m	0.631 m	1.262 m	1.893 m	2.524 m	3.155 m	3.786 m
A-A	Peso propio	N	3.948	3.681	3.440	3.028	2.121	0.658	-0.018
		M	-0.025	-0.195	-0.167	0.067	0.630	0.162	-0.000
		V	0.478	0.118	-0.171	-0.531	0.968	0.450	0.010
	Cargas muertas	N	2.318	2.125	1.955	1.690	1.191	0.370	-0.010
		M	-0.019	-0.169	-0.180	-0.044	0.307	0.079	-0.000
		V	0.374	0.131	-0.082	-0.324	0.464	0.217	0.005
	Sobrecarga de uso	N	1.676	1.575	1.482	1.315	0.918	0.285	-0.008
		M	-0.009	-0.064	-0.043	0.057	0.289	0.074	-0.000
		V	0.171	0.029	-0.079	-0.221	0.446	0.207	0.005

Combinaciones									
Sección	Combinación	Esfuerzos	Posiciones						
			0.000 m	0.631 m	1.262 m	1.893 m	2.524 m	3.155 m	3.786 m
A-A	PP+CM	N	6.265	5.806	5.395	4.718	3.312	1.028	-0.028
		M	-0.044	-0.363	-0.347	0.024	0.936	0.241	-0.001
		V	0.852	0.249	-0.253	-0.855	1.431	0.666	0.016
	1.35·PP+1.35·CM	N	8.458	7.838	7.284	6.369	4.471	1.387	-0.037
		M	-0.059	-0.491	-0.469	0.032	1.264	0.325	-0.001
		V	1.150	0.336	-0.342	-1.154	1.932	0.900	0.021
	PP+CM+1.5·Qa	N	8.779	8.169	7.619	6.690	4.689	1.455	-0.039
		M	-0.057	-0.460	-0.412	0.109	1.369	0.353	-0.001
		V	1.108	0.292	-0.372	-1.187	2.100	0.977	0.023
	1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa	N	10.972	10.201	9.507	8.341	5.848	1.814	-0.049
		M	-0.072	-0.587	-0.533	0.117	1.697	0.437	-0.001
		V	1.407	0.379	-0.460	-1.486	2.601	1.210	0.028

Hipótesis									
Sección	Hipótesis	Esfuerzos	Posiciones						
			0.000 m	0.500 m	1.000 m	1.500 m	2.000 m	2.500 m	3.000 m
B-B	Peso propio	N	-0.016	-0.303	-0.632	0.222	0.739	0.397	0.100
		M	-0.009	0.029	0.124	0.134	0.053	-0.011	-0.021

Hipótesis									
Sección	Hipótesis	Esfuerzos	Posiciones						
			0.000 m	0.500 m	1.000 m	1.500 m	2.000 m	2.500 m	3.000 m
	Cargas muertas	V	-0.171	-0.302	-0.191	0.585	0.164	0.101	0.039
		N	-0.008	-0.173	-0.358	0.127	0.416	0.221	0.056
		M	-0.004	0.015	0.068	0.073	0.029	-0.007	-0.011
	Sobrecarga de uso	V	-0.094	-0.170	-0.109	0.323	0.092	0.056	0.019
		N	-0.007	-0.130	-0.273	0.095	0.320	0.172	0.044
		M	-0.004	0.013	0.054	0.059	0.023	-0.005	-0.009
		V	-0.075	-0.131	-0.082	0.255	0.071	0.044	0.018

Combinaciones									
Sección	Combinación	Esfuerzos	Posiciones						
			0.000 m	0.500 m	1.000 m	1.500 m	2.000 m	2.500 m	3.000 m
B-B	PP+CM	N	-0.023	-0.476	-0.990	0.349	1.155	0.618	0.156
		M	-0.013	0.044	0.192	0.207	0.082	-0.018	-0.032
		V	-0.265	-0.472	-0.300	0.907	0.256	0.158	0.058
	1.35·PP+1.35·CM	N	-0.031	-0.642	-1.337	0.471	1.559	0.835	0.211
		M	-0.017	0.060	0.260	0.279	0.110	-0.024	-0.043
		V	-0.357	-0.637	-0.405	1.225	0.346	0.213	0.079
	PP+CM+1.5·Qa	N	-0.034	-0.671	-1.400	0.492	1.635	0.877	0.221
		M	-0.019	0.064	0.274	0.295	0.117	-0.025	-0.045
		V	-0.377	-0.669	-0.423	1.290	0.363	0.224	0.085
	1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa	N	-0.042	-0.838	-1.746	0.614	2.039	1.093	0.276
		M	-0.023	0.079	0.341	0.367	0.145	-0.031	-0.057
		V	-0.470	-0.834	-0.528	1.608	0.453	0.279	0.105

Hipótesis									
Sección	Hipótesis	Esfuerzos	Posiciones						
			0.000 m	0.631 m	1.262 m	1.893 m	2.524 m	3.155 m	3.786 m
C-C	Peso propio	N	0.023	-0.578	-1.810	-2.949	-3.422	-3.660	-3.926
		M	-0.003	0.100	0.358	0.152	-0.127	-0.183	-0.025
		V	-0.008	0.282	0.552	-0.612	-0.217	0.083	0.456
	Cargas muertas	N	0.013	-0.325	-1.013	-1.638	-1.941	-2.112	-2.306
		M	-0.002	0.046	0.161	0.004	-0.159	-0.165	-0.019
		V	-0.004	0.126	0.239	-0.372	-0.110	0.111	0.363
	Sobrecarga de uso	N	0.010	-0.251	-0.785	-1.283	-1.475	-1.566	-1.666
		M	-0.001	0.047	0.169	0.093	-0.025	-0.058	-0.009
		V	-0.004	0.133	0.263	-0.255	-0.098	0.014	0.161

Combinaciones									
Sección	Combinación	Esfuerzos	Posiciones						
			0.000 m	0.500 m	1.000 m	1.500 m	2.000 m	2.500 m	3.000 m



			0.000 m	0.631 m	1.262 m	1.893 m	2.524 m	3.155 m	3.786 m
C-C	PP+CM	N	0.035	-0.903	-2.824	-4.587	-5.363	-5.771	-6.233
		M	-0.005	0.146	0.519	0.156	-0.286	-0.348	-0.044
		V	-0.012	0.408	0.791	-0.983	-0.327	0.194	0.819
	1.35·PP+1.35·CM	N	0.048	-1.219	-3.812	-6.192	-7.240	-7.791	-8.414
		M	-0.007	0.198	0.700	0.211	-0.387	-0.469	-0.059
		V	-0.016	0.550	1.067	-1.327	-0.441	0.263	1.106
	PP+CM+1.5·Qa	N	0.050	-1.279	-4.002	-6.512	-7.576	-8.120	-8.732
		M	-0.007	0.217	0.772	0.296	-0.324	-0.435	-0.057
		V	-0.017	0.607	1.185	-1.366	-0.474	0.216	1.061
	1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa	N	0.062	-1.595	-4.990	-8.117	-9.453	-10.140	-10.914
		M	-0.009	0.268	0.953	0.351	-0.424	-0.557	-0.072
		V	-0.021	0.750	1.462	-1.710	-0.588	0.284	1.348



APÉNDICE 5: RAMPAS

- 1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA
- 2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA
- 3.- NORMAS CONSIDERADAS
- 4.- ACCIONES CONSIDERADAS
 - 4.1.- Gravitatorias
 - 4.2.- Viento
 - 4.3.- Sismo
 - 4.4.- Fuego
 - 4.5.- Hipótesis de carga
 - 4.6.- Cargas horizontales y en cabeza de pilares
 - 4.6.1.- Cargas en cabeza de pilar
- 5.- ESTADOS LÍMITE
- 6.- SITUACIONES DE PROYECTO
 - 6.1.- Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (Ψ)
 - 6.2.- Combinaciones
- 7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS
- 8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS
 - 8.1.- Pilares
- 9.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA
- 10.- LISTADO DE PAÑOS
- 11.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN
- 12.- MATERIALES UTILIZADOS
 - 12.1.- Hormigones
 - 12.2.- Aceros por elemento y posición
 - 12.2.1.- Aceros en barras
 - 12.2.2.- Aceros en perfiles



1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2014

Número de licencia: XXXXX

2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: Calculo final

Clave: Rampa

3.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: E. Zonas de tráfico y aparcamiento para vehículos ligeros

4.- ACCIONES CONSIDERADAS

4.1.- Gravitatorias

Planta	S.C.U (t/m ²)	Cargas muertas (t/m ²)
Rampa superior	0.40	0.20
Rampa	0.40	0.20
Cimentación	0.00	0.00

4.2.- Viento

DOCUMENTO Nº1: Memoria - ANEJO Nº 9: Cálculo de la estructura

Sin acción de viento

4.3.- Sismo

Sin acción de sismo

4.4.- Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso
-------------	--

5.- ESTADOS LÍMITE

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

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

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

- Sin coeficientes de combinación

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



- Donde:

- G_k Acción permanente
- Q_k Acción variable
- γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- $\gamma_{Q,1}$ 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

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: EHE-08

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	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / 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)	0.000	1.600	1.000	0.700

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	-	-

DOCUMENTO Nº1: Memoria - ANEJO Nº 9: Cálculo de la estructura

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

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

6.2.- Combinaciones

■ Nombres de las hipótesis

- PP Peso propio
- CM Cargas muertas
- Qa Sobrecarga de uso

■ E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.350	1.350	
3	1.000	1.000	1.500
4	1.350	1.350	1.500

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

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.600	1.600	
3	1.000	1.000	1.600
4	1.600	1.600	1.600



- Tensiones sobre el terreno
- Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.000	1.000	1.000

7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
2	Rampa superior	2	Rampa superior	3.00	7.00
1	Rampa	1	Rampa	4.00	4.00
0	Cimentación				0.00

8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

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	Canto de apoyo
P1	(0.00, 4.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
P2	(0.00, 0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
P3	(19.75, 0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P4	(19.75, 4.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P5	(6.75, 0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
P6	(6.75, 4.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
P7	(14.25, 0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35
P8	(14.25, 4.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.35

9.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA

Pilar	Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
			Cabeza	Pie	X	Y	
Para todos los pilares	2	50x30	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
	1	50x30	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

10.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

-Tensión admisible en situaciones persistentes: 2.00 kp/cm²

-Tensión admisible en situaciones accidentales: 3.00 kp/cm²

11.- MATERIALES UTILIZADOS

11.1.- Hormigones

Elemento	Hormigón	f _{ck} (kp/cm ²)	γ _c	Árido	
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)
Todos	HA-25	255	1.50	Cuarcita	15

11.2.- Aceros por elemento y posición

11.2.1.- Aceros en barras

Elemento	Acero	f _{yk} (kp/cm ²)	γ _s
Todos	B 500 S	5097	1.15

11.2.2.- Aceros en perfiles



Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm ²)	Módulo de elasticidad (kp/cm ²)
Acero conformado	S235	2396	2140673
Acero laminado	S275	2803	2140673



LISTADO DEL ARMADO DE LOSA EN RAMPAS

Rampa inferior
Número Plantas Iguales: 1

Malla 1: Losa maciza

Alineaciones longitudinales

Armadura Base Inferior: 1Ø10c/15

Armadura Base Superior: 1Ø10c/15

Canto: 30

Alineación 3: (y= 0.25) Superior (x= 5.91)-(x= 6.98) 1Ø6c/15

(x= 6.82)-(x= 7.63) 1Ø6c/15

(x= 13.42)-(x= 14.48) +24 1Ø6c/15

(x= 14.35)-(x= 14.95) 1Ø6c/15

Alineación 4: (y= 0.50) Superior (x= 5.91)-(x= 6.98) 1Ø6c/15

(x= 6.84)-(x= 7.62) 1Ø6c/15

(x= 13.42)-(x= 14.48) +24 1Ø6c/15

(x= 14.35)-(x= 14.95) 1Ø6c/15

Alineación 5: (y= 0.75) Superior (x= 5.91)-(x= 6.98) +24 1Ø6c/15

(x= 6.82)-(x= 7.63) 1Ø6c/15

(x= 13.42)-(x= 14.48) +24 1Ø6c/15

Alineación 6: (y= 1.00) Superior (x= 5.91)-(x= 6.98) +24 1Ø6c/15

(x= 6.85)-(x= 7.45) 1Ø6c/15

Alineación 14: (y= 3.00) Superior (x= 5.91)-(x= 6.98) +24 1Ø6c/15

(x= 6.85)-(x= 7.45) 1Ø6c/15

Alineación 15: (y= 3.25) Superior (x= 5.91)-(x= 6.98) +24 1Ø6c/15

(x= 6.82)-(x= 7.63) 1Ø6c/15

(x= 13.42)-(x= 14.48) +24 1Ø6c/15

Alineación 16: (y= 3.50) Superior (x= 5.91)-(x= 6.98) +24 1Ø6c/15

(x= 6.84)-(x= 7.62) 1Ø6c/15

(x= 13.42)-(x= 14.48) +24 1Ø6c/15

(x= 14.35)-(x= 14.95) 1Ø6c/15

Alineación 17: (y= 3.75) Superior (x= 5.91)-(x= 6.98) +24 1Ø6c/15

(x= 6.82)-(x= 7.63) 1Ø6c/15

(x= 13.42)-(x= 14.48) +24 1Ø6c/15

(x= 14.35)-(x= 14.95) 1Ø6c/15

Alineaciones transversales

Armadura Base Inferior: 1Ø10c/15

Armadura Base Superior: 1Ø10c/15

Canto: 30



Rampa superior
Número Plantas Iguales: 1

Malla 2: Losa maciza

Alineaciones longitudinales

Armadura Base Inferior: 1Ø10c/15

Armadura Base Superior: 1Ø10c/15

Canto: 30

Alineación 3: (y= 0.25) Superior (x= 5.73)-(x= 6.98) 1Ø6c/15
(x= 6.85)-(x= 7.74) 1Ø6c/15

Alineación 4: (y= 0.50) Superior (x= 5.73)-(x= 6.98) 1Ø6c/15
(x= 6.85)-(x= 7.74) 1Ø6c/15

Alineación 5: (y= 0.75) Superior (x= 5.73)-(x= 6.98) 1Ø6c/15
(x= 6.85)-(x= 7.74) 1Ø6c/15

Alineación 6: (y= 1.00) Superior (x= 6.05)-(x= 6.98) +24 1Ø6c/15
(x= 6.85)-(x= 7.74) 1Ø6c/15

Alineación 14: (y= 3.00) Superior (x= 6.05)-(x= 6.98) +24 1Ø6c/15
(x= 6.85)-(x= 7.74) 1Ø6c/15

Alineación 15: (y= 3.25) Superior (x= 5.73)-(x= 6.98) 1Ø6c/15
(x= 6.85)-(x= 7.74) 1Ø6c/15

Alineación 16: (y= 3.50) Superior (x= 5.73)-(x= 6.98) 1Ø6c/15
(x= 6.85)-(x= 7.74) 1Ø6c/15

Alineación 17: (y= 3.75) Superior (x= 5.73)-(x= 6.98) 1Ø6c/15
(x= 6.85)-(x= 7.74) 1Ø6c/15

Alineaciones transversales

Armadura Base Inferior: 1Ø10c/15

Armadura Base Superior: 1Ø10c/15

Canto: 30



MEDICIÓN Y VOLUMENES RAMPAS

Medición de superficies y volúmenes

Obra: Calculo final

* Las superficies se miden en proyección horizontal.

* No se miden: Elementos de cimentación.

Grupo de Plantas Número 1: Rampa

Número Plantas Iguales: 1

Superficie total: 87.08 m²

Superficie total forjados: 67.53 m²

Losas macizas: 67.53 m²

Superficie en planta de vigas, zunchos y muros: 18.35 m²

Superficie lateral de vigas, zunchos y muros: 23.43 m²

Hormigón total en vigas: 8.36 m³

Vigas: 8.36 m³

Volumen total forjados: 20.49 m³

Losas macizas: 20.49 m³

Grupo de Plantas Número 2: Rampa superior

Número Plantas Iguales: 1

Superficie total: 87.08 m²

Superficie total forjados: 67.52 m²

Losas macizas: 67.52 m²

Superficie en planta de vigas, zunchos y muros: 18.36 m²

Superficie lateral de vigas, zunchos y muros: 23.43 m²

Hormigón total en vigas: 8.36 m³

Vigas: 8.36 m³

Volumen total forjados: 20.49 m³

Losas macizas: 20.49 m³



Medición de superficies y volúmenes

Obra: Calculo final

* Las superficies se miden en proyección horizontal.

* No se miden: Elementos de cimentación.

Resumen total obra

Superficie total: 174.16 m²

Superficie total forjados: 135.05 m²

Losas macizas: 135.05 m²

Superficie en planta de vigas, zunchos y muros: 36.71 m²

Superficie lateral de vigas, zunchos y muros: 46.86 m²

Hormigón total en vigas: 16.72 m³

Vigas: 16.72 m³

Volumen total forjados: 40.98 m³

Losas macizas: 40.98 m³



CUANTÍA DE OBRA EN RAMPAS

* Las superficies se miden en proyección horizontal.

* No se miden: Elementos de cimentación.

* La medición de la armadura base de losas es aproximada.

Rampa - Superficie total: 87.08 m²

Elemento	Superficie (m ²)	Volumen (m ³)	Barras (Kg)
Forjados	67.53	20.49	13
*Arm. base losas			1304
Vigas	18.35	8.36	476
Encofrado lateral	23.43		
Pilares (Sup. Encofrado)	25.80	2.40	230
Total	135.11	31.25	2023
Índices (por m ²)	1.552	0.359	23.23

Rampa superior - Superficie total: 87.08 m²

Elemento	Superficie (m ²)	Volumen (m ³)	Barras (Kg)
Forjados	67.52	20.49	8
*Arm. base losas			1304
Vigas	18.36	8.36	490
Encofrado lateral	23.43		
Pilares (Sup. Encofrado)	33.28	3.12	184
Total	142.59	31.97	1986
Índices (por m ²)	1.637	0.367	22.81

Total obra - Superficie total: 174.16 m²

Elemento	Superficie (m ²)	Volumen (m ³)	Barras (Kg)
Forjados	135.05	40.98	21
*Arm. base losas			2608
Vigas	36.71	16.72	966
Encofrado lateral	46.86		
Pilares (Sup. Encofrado)	59.08	5.52	414
Total	277.70	63.22	4009
Índices (por m ²)	1.595	0.363	23.02



APENDICE 6: MUROS PANTALLA

- 1.- NORMA Y MATERIALES
- 2.- ACCIONES
- 3.- DATOS GENERALES
- 4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO
- 5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO
- 6.- GEOMETRÍA
- 7.- ESQUEMA DE LAS FASES
- 8.- CARGAS
- 9.- ELEMENTOS DE APOYO
- 10.- RESULTADOS DE LAS FASES
- 11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO
- 12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO
- 13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA
- 14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)
- 15.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)
- 16.- MEDICIÓN



1.- NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-25, $Y_c=1.5$

Acero: B 500 SD, $Y_s=1.15$

Clase de exposición: Clase IIa

Recubrimiento geométrico: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

2.- ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.60

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Sin análisis sísmico

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Muro pantalla de hormigón armado

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

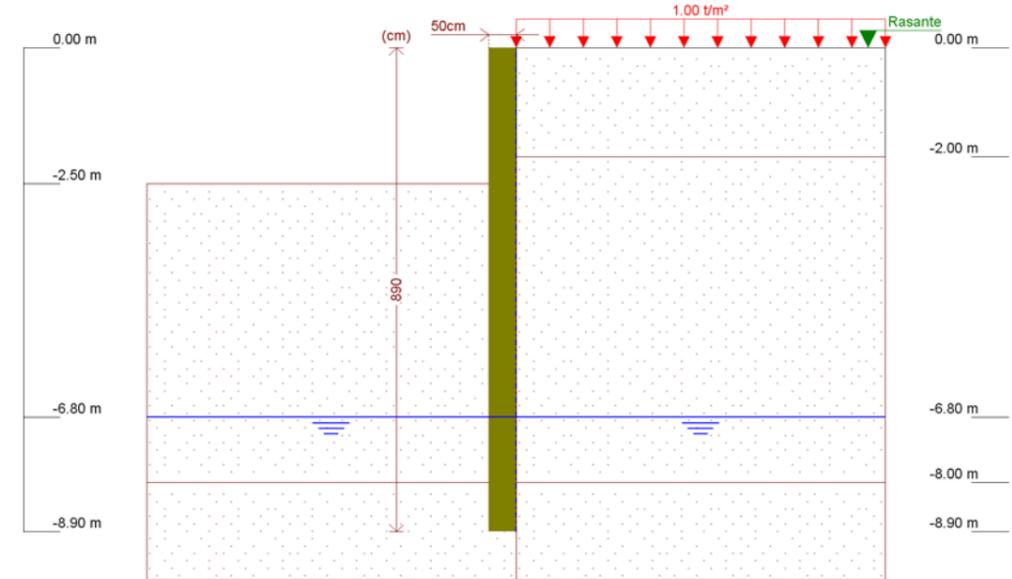
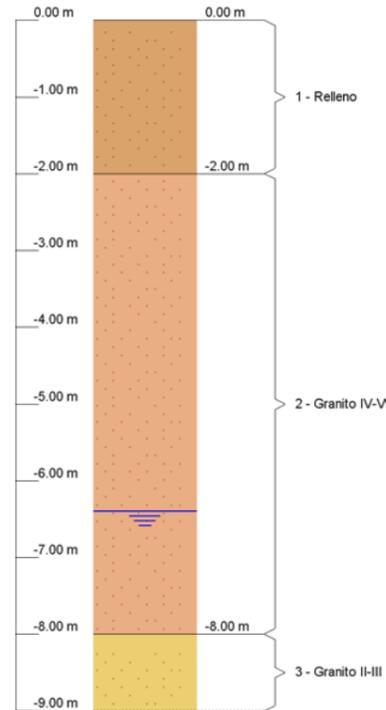
Profundidad del nivel freático: 6.40 m

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - Relleno	0.00 m	Densidad aparente: 1.7 kg/dm ³ Densidad sumergida: 0.7 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 25 grados Cohesión: 0.00 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 1000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 1000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.41 Reposo trasdós: 0.58 Pasivo trasdós: 2.46 Activo intradós: 0.41 Reposo intradós: 0.58 Pasivo intradós: 2.46
2 - Granito IV-V	-2.00 m	Densidad aparente: 2.1 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.1 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 31 grados Cohesión: 1.40 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 1000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 1000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.32 Reposo trasdós: 0.48 Pasivo trasdós: 3.12 Activo intradós: 0.32 Reposo intradós: 0.48 Pasivo intradós: 3.12
3 - Granito II-III	-8.00 m	Densidad aparente: 2.6 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.6 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 40 grados Cohesión: 100.00 t/m ² Módulo de balasto empuje activo: 1000.0 t/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 1000.0 t/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m ⁴	Activo trasdós: 0.22 Reposo trasdós: 0.36 Pasivo trasdós: 4.60 Activo intradós: 0.22 Reposo intradós: 0.36 Pasivo intradós: 4.60



5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO

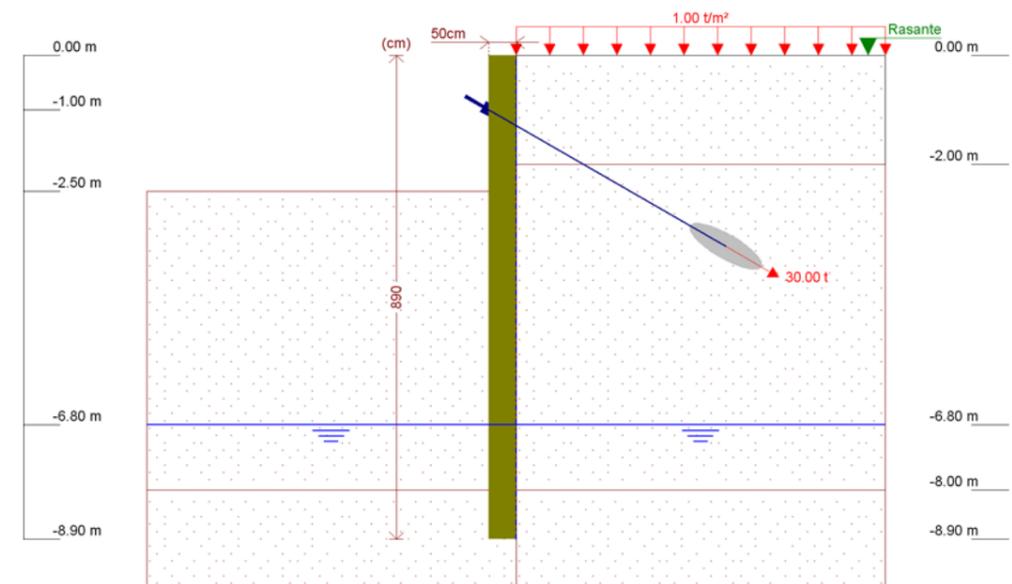


Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavacion_1	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.50 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -6.80 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -6.80 m

6.- GEOMETRÍA

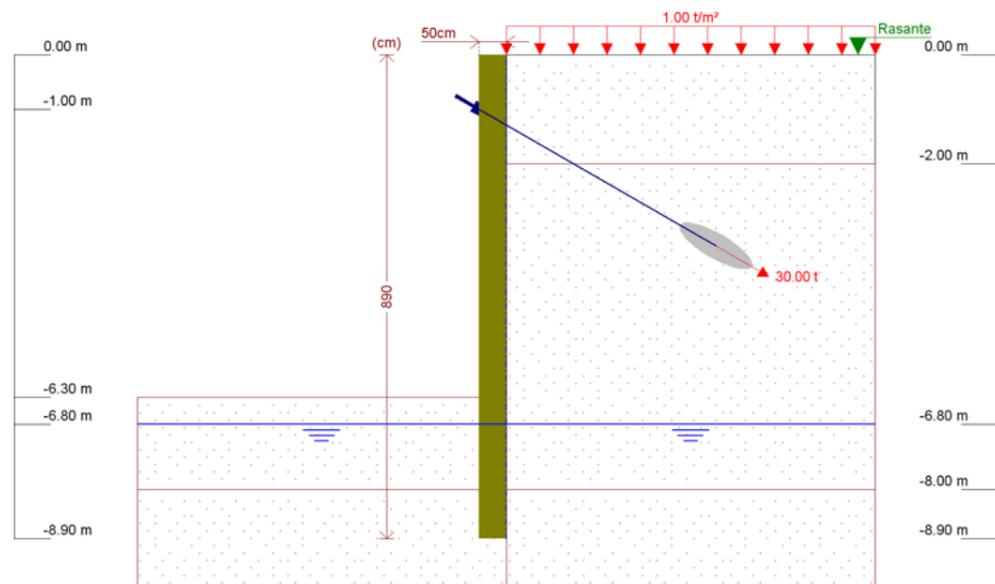
Altura total: 8.90 m
 Espesor: 50 cm
 Longitud tramo: 2.50 m

7.- ESQUEMA DE LAS FASES

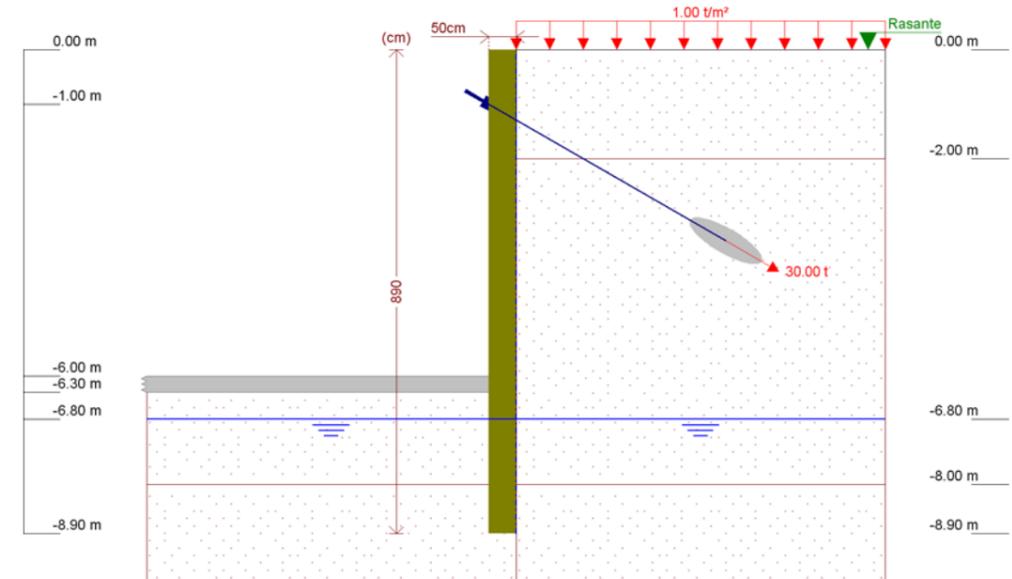




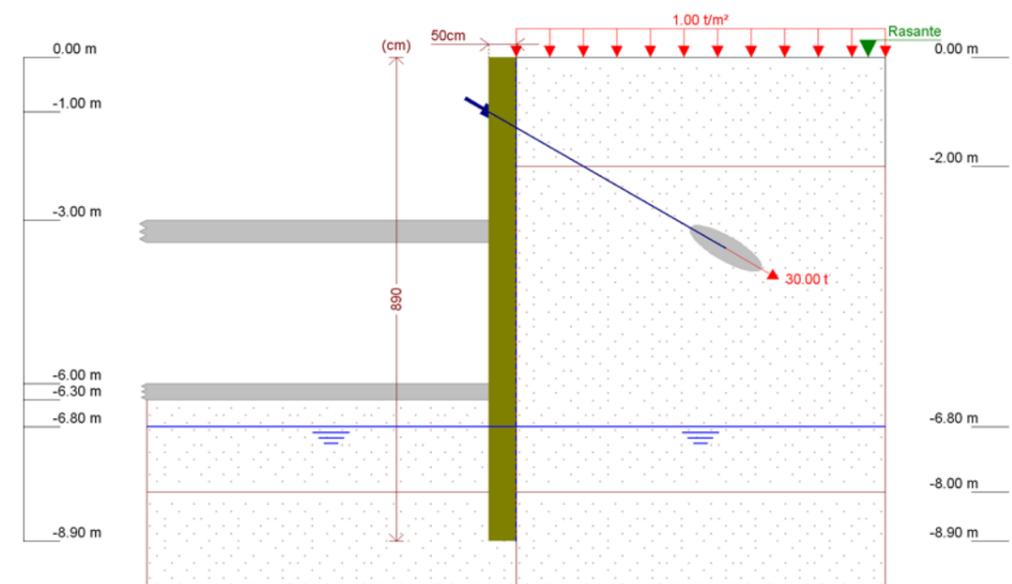
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Excavacion_2	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.50 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -6.80 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -6.80 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excavacion_3	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -6.30 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -6.80 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -6.80 m

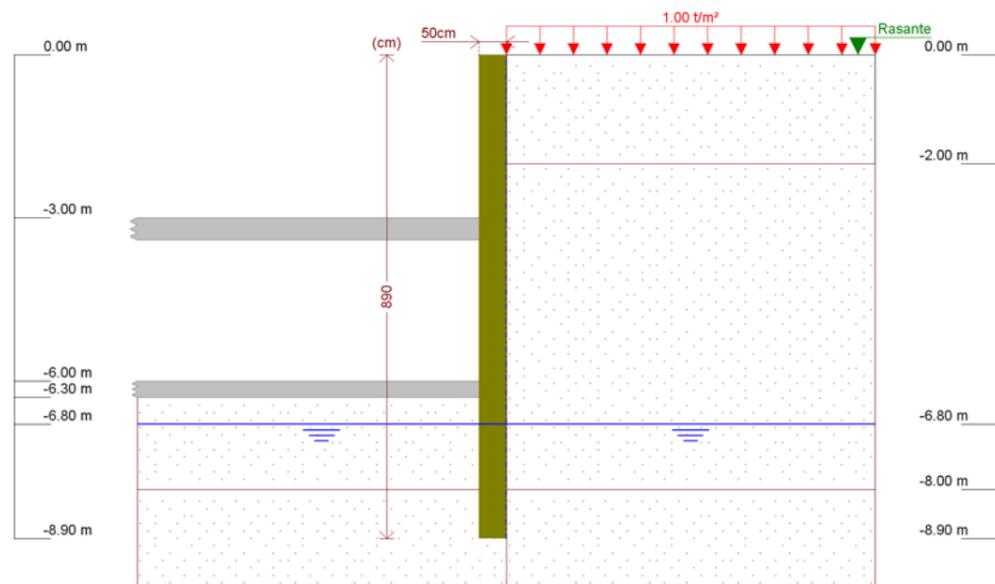


Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Excavación_4	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -6.30 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -6.80 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -6.80 m

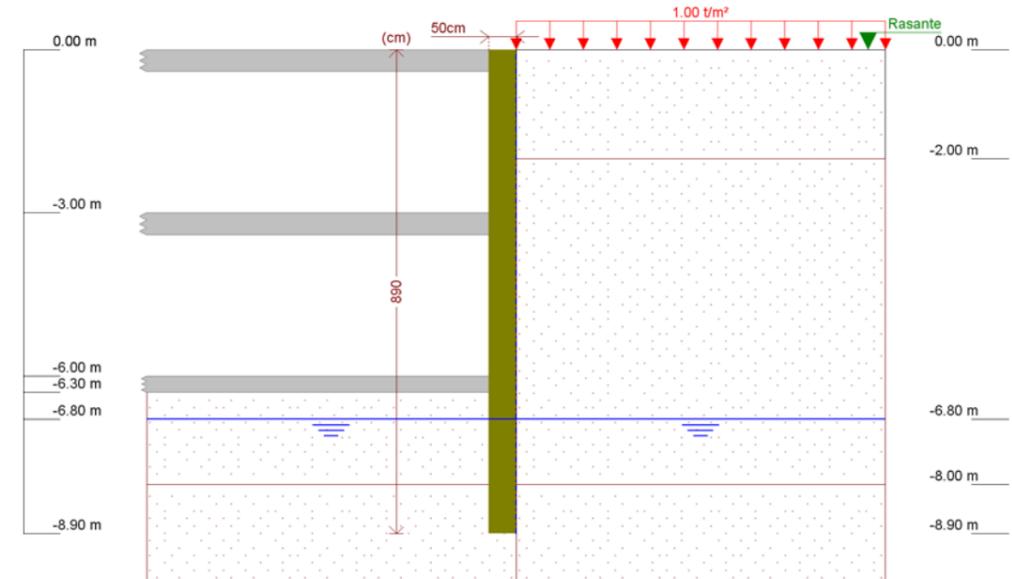




Referencias	Nombre	Descripción
Fase 5	Excavación_5	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -6.30 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -6.80 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -6.80 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 6	Excación_6	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -6.30 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -6.80 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -6.80 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 7	Servicio	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -6.30 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -6.80 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -6.80 m

8.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 1 t/m ²	Excavacion_1	Servicio

9.- ELEMENTOS DE APOYO

ANCLAJES ACTIVOS

Descripción	Fase inicial	Fase final



Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -1.00 m Rigidez axil: 10000 t/m Carga: 30.00 t Ángulo: 30 grados Separación: 2.50 m	Excavacion_2	Excavación_5

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: 0.00 m Canto: 40 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 1000000 t/m ²	Servicio	Servicio
Cota: -6.00 m Canto: 30 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 1000000 t/m ²	Excavación_4	Servicio
Cota: -3.00 m Canto: 40 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 1000000 t/m ²	Excavación_5	Servicio

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
-7.63	-1.00	9.54	-0.51	0.20	0.65	0.00
-8.39	-0.89	10.49	-0.14	0.03	0.17	0.00
Máximos	-0.82 Cota: -8.90 m	11.12 Cota: -8.90 m	2.03 Cota: -2.54 m	3.61 Cota: -3.56 m	1.63 Cota: -1.78 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-3.96 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-1.13 Cota: -5.85 m	-0.00 Cota: -8.90 m	-2.23 Cota: -2.54 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: EXCAVACION_2

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	0.61	0.00	0.31	0.00	2.46	0.00
-0.76	0.26	0.95	2.38	0.99	4.69	0.00
-1.27	0.02	7.59	-5.66	0.28	4.48	0.00
-2.03	-0.36	8.54	-2.32	-2.32	2.37	0.00
-2.80	-0.68	9.50	-0.80	-3.26	1.29	0.00
-3.56	-0.94	10.45	0.05	-3.41	0.77	0.00
-4.32	-1.12	11.40	0.53	-3.12	0.40	0.00
-5.09	-1.25	12.36	0.76	-2.58	0.14	0.00
-5.85	-1.32	13.31	0.83	-1.96	-0.00	0.00
-6.61	-1.36	14.26	0.80	-1.33	-0.07	0.00
-7.37	-1.37	15.22	0.74	-0.75	-0.09	0.00
-8.14	-1.36	16.17	0.68	-0.22	-0.77	0.00
-8.90	-1.35	17.12	0.00	-0.00	-0.75	0.00
Máximos	0.61 Cota: 0.00 m	17.12 Cota: -8.90 m	3.57 Cota: -1.00 m	1.84 Cota: -1.00 m	4.69 Cota: -0.76 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-1.37 Cota: -7.37 m	0.00 Cota: 0.00 m	-6.82 Cota: -1.02 m	-3.43 Cota: -3.31 m	-0.77 Cota: -8.14 m	0.00 Cota: 0.00 m

10.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACION_1

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-3.96	-0.00	0.05	0.00	0.41	0.00
-0.76	-3.49	0.95	0.39	0.16	0.93	0.00
-1.53	-3.03	1.91	1.24	0.87	1.46	0.00
-2.29	-2.58	2.86	2.02	2.31	0.02	0.00
-3.05	-2.17	3.81	0.96	3.44	-1.71	0.00
-3.81	-1.84	4.77	-0.16	3.57	-1.04	0.00
-4.58	-1.58	5.72	-0.81	3.09	-0.52	0.00
-5.34	-1.38	6.67	-1.10	2.31	-0.12	0.00
-6.10	-1.23	7.63	-1.11	1.45	0.19	0.00
-6.87	-1.11	8.58	-0.90	0.70	0.43	0.00

FASE 3: EXCAVACION_3

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	0.98	0.00	0.31	0.00	2.46	0.00
-0.76	0.18	0.95	2.38	0.99	4.61	0.00
-1.27	-0.36	7.97	-6.39	0.08	4.10	0.00
-2.03	-1.18	8.92	-3.46	-3.27	1.54	0.00
-2.80	-1.93	9.88	-2.52	-5.40	1.02	0.00
-3.56	-2.57	10.83	-1.71	-6.91	1.16	0.00
-4.32	-3.07	11.78	-0.77	-7.75	1.43	0.00
-5.09	-3.41	12.74	0.43	-7.75	1.90	0.00
-5.85	-3.60	13.69	2.01	-6.64	2.45	0.00
-6.61	-3.66	14.64	3.11	-4.34	-0.80	0.00
-7.37	-3.63	15.60	2.51	-2.27	-0.74	0.00



Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
-8.14	-3.55	16.55	1.98	-0.63	-2.30	0.00
-8.90	-3.46	17.50	0.00	-0.00	-2.12	0.00
Máximos	0.98 Cota: 0.00 m	17.50 Cota: -8.90 m	3.55 Cota: -1.00 m	1.83 Cota: -1.00 m	4.61 Cota: -0.76 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-3.66 Cota: -6.61 m	0.00 Cota: 0.00 m	-7.50 Cota: -1.02 m	-7.86 Cota: -4.83 m	-2.30 Cota: -8.14 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: EXCAVACIÓN_4

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	0.98	0.00	0.31	0.00	2.46	0.00
-0.76	0.18	0.95	2.38	0.99	4.61	0.00
-1.27	-0.36	7.97	-6.39	0.08	4.10	0.00
-2.03	-1.18	8.92	-3.46	-3.27	1.54	0.00
-2.80	-1.93	9.88	-2.52	-5.40	1.02	0.00
-3.56	-2.57	10.83	-1.71	-6.91	1.16	0.00
-4.32	-3.07	11.78	-0.77	-7.75	1.43	0.00
-5.09	-3.41	12.74	0.43	-7.75	1.90	0.00
-5.85	-3.60	13.69	2.01	-6.64	2.45	0.00
-6.36	-3.65	14.33	3.31	-5.13	-0.79	0.00
-7.12	-3.64	15.28	2.70	-2.91	-0.77	0.00
-7.88	-3.58	16.23	2.14	-1.14	-0.64	0.00
-8.65	-3.49	17.19	0.82	-0.07	-2.18	0.00
Máximos	0.98 Cota: 0.00 m	17.50 Cota: -8.90 m	3.55 Cota: -1.00 m	1.83 Cota: -1.00 m	4.61 Cota: -0.76 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-3.66 Cota: -6.61 m	0.00 Cota: 0.00 m	-7.50 Cota: -1.02 m	-7.86 Cota: -4.83 m	-2.30 Cota: -8.14 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 5: EXCAVACIÓN_5

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	0.98	0.00	0.31	0.00	2.46	0.00
-0.76	0.18	0.95	2.38	0.99	4.61	0.00
-1.27	-0.36	7.97	-6.39	0.08	4.10	0.00
-2.03	-1.18	8.92	-3.45	-3.27	1.55	0.00
-2.80	-1.93	9.87	-2.51	-5.39	1.02	0.00
-3.31	-2.37	10.51	-2.00	-6.47	1.10	0.00
-4.07	-2.92	11.46	-1.11	-7.55	1.32	0.00
-4.83	-3.31	12.42	-0.01	-7.85	1.73	0.00
-5.59	-3.55	13.37	1.44	-7.15	2.24	0.00
-6.15	-3.64	14.07	3.31	-5.81	2.72	0.00
-6.87	-3.65	14.96	2.91	-3.60	-0.80	0.00

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
-7.63	-3.60	15.91	2.32	-1.68	-0.69	0.00
-8.39	-3.52	16.87	1.39	-0.28	-2.24	0.00
Máximos	0.98 Cota: 0.00 m	17.50 Cota: -8.90 m	3.55 Cota: -1.00 m	1.83 Cota: -1.00 m	4.61 Cota: -0.76 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-3.66 Cota: -6.61 m	0.00 Cota: 0.00 m	-7.50 Cota: -1.02 m	-7.85 Cota: -4.83 m	-2.30 Cota: -8.14 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 6: EXCAVACIÓN_6

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.59	-0.00	0.05	-0.00	0.41	0.00
-0.76	-2.47	0.95	0.62	0.22	1.95	0.00
-1.53	-2.36	1.91	2.15	1.46	2.12	0.00
-2.29	-2.28	2.86	3.35	3.82	0.31	0.00
-3.05	-2.28	3.81	3.71	6.53	0.93	0.00
-3.56	-2.35	4.45	-5.80	5.00	1.37	0.00
-4.32	-2.53	5.40	-4.60	1.16	1.97	0.00
-5.09	-2.74	6.36	-2.95	-1.54	2.57	0.00
-5.85	-2.92	7.31	-0.85	-2.75	3.13	0.00
-6.36	-3.01	7.95	0.79	-2.56	0.50	0.00
-7.12	-3.10	8.90	1.12	-1.78	0.32	0.00
-7.88	-3.15	9.85	1.34	-0.81	0.21	0.00
-8.65	-3.19	10.81	0.60	-0.05	-1.58	0.00
Máximos	-2.27 Cota: -2.80 m	11.12 Cota: -8.90 m	3.94 Cota: -3.20 m	7.12 Cota: -3.20 m	3.38 Cota: -6.15 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-3.20 Cota: -8.90 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-6.10 Cota: -3.31 m	-2.76 Cota: -6.10 m	-1.60 Cota: -8.90 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 7: SERVICIO

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
0.00	-2.59	0.00	0.05	-0.00	0.41	0.00
-0.51	-2.51	0.64	0.20	0.06	1.64	0.00
-1.27	-2.40	1.59	1.62	0.92	2.07	0.00
-2.03	-2.30	2.54	3.24	2.97	0.42	0.00
-2.80	-2.27	3.50	3.53	5.59	0.68	0.00
-3.31	-2.30	4.13	-6.10	6.47	1.16	0.00
-4.07	-2.47	5.09	-5.05	2.33	1.77	0.00
-4.83	-2.67	6.04	-3.55	-0.79	2.37	0.00
-5.59	-2.87	6.99	-1.60	-2.53	2.93	0.00
-6.15	-2.98	7.69	0.79	-2.73	3.38	0.00
-6.87	-3.07	8.58	1.03	-2.07	0.37	0.00



Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m ²)	Presión hidrostática (t/m ²)
-7.63	-3.14	9.54	1.27	-1.15	0.24	0.00
-8.39	-3.18	10.49	1.00	-0.21	-1.55	0.00
Máximos	-2.27 Cota: -2.80 m	11.12 Cota: -8.90 m	3.94 Cota: -3.20 m	7.12 Cota: -3.20 m	3.38 Cota: -6.15 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-3.20 Cota: -8.90 m	0.00 Cota: 0.00 m	-6.10 Cota: -3.31 m	-2.76 Cota: -6.10 m	-1.60 Cota: -8.90 m	0.00 Cota: 0.00 m

Fase	Resultado
Excavación_5	Carga lineal: 0.01 t/m
Excación_6	Carga lineal: 10.04 t/m
Servicio	Carga lineal: 10.04 t/m

11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Anclajes activos

Cota: -1.00 m	
Fase	Resultado
Excavacion_2	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 30.00 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 12.00 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 25.98 t Carga lineal (En proyección horizontal): 10.39 t/m
Excavacion_3	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 31.90 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 12.76 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 27.63 t Carga lineal (En proyección horizontal): 11.05 t/m
Excavación_4	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 31.90 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 12.76 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 27.63 t Carga lineal (En proyección horizontal): 11.05 t/m
Excavación_5	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 31.89 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 12.76 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 27.62 t Carga lineal (En proyección horizontal): 11.05 t/m

Forjados

Cota: 0.00 m	
Fase	Resultado
Servicio	Carga lineal: 0.00 t/m
Cota: -6.00 m	
Fase	Resultado
Excavación_4	Carga lineal: 0.95 t/m
Excavación_5	Carga lineal: 0.00 t/m
Excación_6	SE PRODUCE DESPEGUE: 0.66 mm
Servicio	SE PRODUCE DESPEGUE: 0.66 mm
Cota: -3.00 m	

12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

Armado vertical trasdós	Armado vertical intradós	Armado base horizontal	Rigidizador vertical	Rigidizador horizontal
Ø12c/25 Refuerzos: - Ø12 L(275), D(155) D: Distancia desde coronación	Ø12c/25 Refuerzos: - Ø12 L(580), D(155) D: Distancia desde coronación	Ø12c/20	2Ø12	4Ø12

13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Pantalla (Prueba)	Comprobación	Valores	Estado
	Recubrimiento: <i>Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
	Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 18.8 cm	Cumple
	Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
	Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.00113	Cumple
	Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J. Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)</i>	Mínimo: 0.00036 Calculado: 0.00113	Cumple
	Longitud de patilla horizontal: <i>La longitud de la patilla debe ser, como mínimo, 12 veces el diámetro. Criterio de J. Calavera, "Manual de Detalles Constructivos en Obras de Hormigón Armado".</i>	Mínimo: 14 cm Calculado: 27 cm	Cumple
	Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0009	
	- Trasdós:	Calculado: 0.0009	Cumple
	- Intradós:	Calculado: 0.0009	Cumple



Referencia: Pantalla (Prueba)		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.00027	
- Trasdós:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.0011	
- Trasdós:	Calculado: 0.0018	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.0018	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.3</i>	Calculado: 0.0009	
- Trasdós:	Mínimo: 6e-005	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 4e-005	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Trasdós:	Calculado: 11.3 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 11.3 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós:	Calculado: 25 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por módulo de pantalla</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>	Máximo: 45.19 t Calculado: 30 t	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Rigidizadores horizontales:		
- Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno. Cimentaciones.</i>	Máximo: 2.5 m Calculado: 2.22 m	Cumple
Rigidizadores verticales:		

Referencia: Pantalla (Prueba)		
Comprobación	Valores	Estado
- Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno. Cimentaciones.</i>	Máximo: 1.5 m Calculado: 1.25 m	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -4.83 m, Md: -31.42 t·m, Nd: 0.00 t, Vd: -0.04 t, Tensión máxima del acero: 4.105 t/cm ²		
- Sección crítica a cortante: Cota: -1.02 m		
- Los esfuerzos están mayorados y corresponden al ancho total del tramo definido. (Longitud tramo: 2.50 m)		

14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Pantalla (Prueba)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: - Hipótesis básica: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.67	
- Excavacion_1:	Calculado: 12.067	Cumple
- Excavacion_2:	Calculado: 68.697	Cumple
- Excavacion_3:	Calculado: 54.967	Cumple
- Excavación_4 ⁽¹⁾		No procede
- Excavación_5 ⁽¹⁾		No procede
- Excación_6 ⁽¹⁾		No procede
- Servicio ⁽¹⁾		No procede
⁽¹⁾ Existe más de un apoyo.		
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.67	
Hipótesis básica: - Excavacion_1:	Calculado: 19.787	Cumple



Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Pantalla (Prueba)		
Comprobación	Valores	Estado
- Excavación_2:	Calculado: 20.992	Cumple
- Excavación_3:	Calculado: 35.062	Cumple
- Excavación_4:	Calculado: 35.315	Cumple
- Excavación_5:	Calculado: 35.318	Cumple
- Excavación_6:	Calculado: 39.549	Cumple
- Servicio:	Calculado: 39.549	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

15.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): Pantalla (Prueba)		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo:		
- Combinaciones sin sismo: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.8	
- Excavación_1: Coordenadas del centro del círculo (-1.03 m ; 5.17 m) - Radio: 10.54 m:	Calculado: 8.392	Cumple
- Excavación_2: Coordenadas del centro del círculo (-1.03 m ; 5.17 m) - Radio: 10.54 m:	Calculado: 8.392	Cumple
- Excavación_3: Coordenadas del centro del círculo (-2.25 m ; 4.65 m) - Radio: 12.65 m:	Calculado: 3.486	Cumple
- Excavación_4 ⁽¹⁾		No procede
- Excavación_5 ⁽¹⁾		No procede
- Excavación_6 ⁽¹⁾		No procede
- Servicio ⁽¹⁾		No procede
<i>(1) No es necesario comprobar la estabilidad global (círculo de deslizamiento pésimo) cuando en la fase se ha definido algún forjado.</i>		
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Excavación_1: Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 66.068 t/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado.

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): Pantalla (Prueba)		
Comprobación	Valores	Estado
- Excavación_2: 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, 66.068 t/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado.		
- Excavación_3: Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 66.726 t/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado.		

16.- MEDICIÓN

Referencia: Muro pantalla de hormigón armado		B 500 SD, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Armado vertical trasdós	Longitud (m)	10x9.05	90.50
	Peso (kg)	10x8.03	80.35
Armado vertical trasdós - Refuerzos	Longitud (m)	9x2.75	24.75
	Peso (kg)	9x2.44	21.97
Armado vertical intradós	Longitud (m)	10x9.05	90.50
	Peso (kg)	10x8.03	80.35
Armado vertical intradós - Refuerzos	Longitud (m)	9x5.80	52.20
	Peso (kg)	9x5.15	46.34
Junta lateral positiva	Longitud (m)	2x9.04	18.08
	Peso (kg)	2x8.03	16.05
Junta lateral negativa	Longitud (m)	1x9.04	9.04
	Peso (kg)	1x8.03	8.03
Armado horizontal	Longitud (m)	45x5.52	248.40
	Peso (kg)	45x4.90	220.54
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)	2x9.30	18.60
	Peso (kg)	2x8.26	16.51
Armado rigidizadores verticales	Longitud (m)	2x9.30	18.60
	Peso (kg)	2x8.26	16.51
Armado rigidizadores horizontales	Longitud (m)	8x3.26	26.08
	Peso (kg)	8x2.89	23.15
Totales	Longitud (m)	596.75	
	Peso (kg)	529.80	529.80
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	656.43	
	Peso (kg)	582.78	582.78

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 SD, Ys=1.15 (kg)	Hormigón (m³)
	Ø12	HA-25, Yc=1.5
Referencia: Muro pantalla de hormigón armado	582.78	11.13
Totales	582.78	11.13





ANEJO Nº10: ACCESOS PEATONALES



INDICE

1. OBJETO DEL ANEJO.....	2
2. NORMATIVA APLICABLE.....	2
3. DIMENSIONAMIENTO DE PUERTAS Y PASILLOS.....	2
4. DIMENSIONAMIENTO DE ESCALERAS.....	2
5. DIMENSIONAMIENTO DE LOS ASCENSORES.....	3



1. OBJETO DEL ANEJO

El presente anejo tiene por objetivo describir el diseño y las características que deben reunir los accesos peatonales del aparcamiento. Es decir, escaleras y ascensores.

Se instalarán dos accesos peatonales de similares características con el objetivo de cumplir la normativa del PXOM.

2. NORMATIVA APLICABLE

A continuación se presenta la normativa relativa a los accesos peatonales:

- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección de incendios.
- Decreto 2413/1973, de 20 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento electrotécnico de baja tensión.
- Real Decreto 2295/1985, de 9 de octubre, por el que se adiciona un nuevo párrafo al artículo 2 del Decreto 24113/1973.
- Orden de 0 de Junio de 1966 por la que se aprueba el texto revisado del Reglamento de Aparatos de Elevación.
- Orden de 31 de marzo de 1981, por la que se fijan las condiciones técnicas mínimas exigibles a los ascensores y se dan las normas para efectuar las revisiones generales periódicas de los mismos.
- Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención de los mismos.
- Ley 8/1993, de 22 de junio, de promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas.
- Código Técnico de la Edificación.

3. DIMENSIONAMIENTO DE PUERTAS Y PASILLOS

El Código Técnico de la Edificación exige anchos mínimos para escaleras y puertas que se determinan del siguiente modo:

- 1) Se determina la ocupación máxima del aparcamiento. El CTE indica que la ocupación en un aparcamiento es de $40m^2/persona$. Por lo tanto al ser la superficie de cada planta de $2945,25m^2$ resulta un total de 74 personas en cada planta.
- 2) El CTE determina que la distancia máxima entre cualquier punto del aparcamiento y una salida al exterior debe ser inferior a 50m, aunque en este caso el PXOM es más restrictivo e indica que no debe superar los 40m. Por este motivo se disponen dos salidas.
- 3) Para el dimensionado de puertas y pasillos, se debe suponer que una puerta es inutilizable, por lo que cada puerta debe soportar un tráfico de 74 personas y para dimensionarlo se utiliza:

$$A \geq \frac{74}{200} = 0,37$$

Se establece por lo tanto un ancho de puerta mínimo de 0,84m

4. DIMENSIONAMIENTO DE ESCALERAS

Para el uso de aparcamiento y recorrido de evacuación ascendente, sólo se podrán disponer escaleras especialmente protegidas. Estas han de disponer de un trazado continuo. En caso de incendio el recinto debe permitir a los ocupantes permanecer seguros durante un tiempo determinado.

Su dimensionamiento se realiza del siguiente modo:

$$E \leq 3 \cdot S + 160 \cdot As$$

Dónde:

E: Es la suma de los ocupantes asignados a la escalera en la planta considerada más los de las plantas situadas por debajo de ella hasta la planta de salida del edificio. Además se debe suponer que una de las puertas en una de las plantas es inutilizable. En este caso:

$$E=74 + 74=148 \text{ Personas}$$

S= Superficie útil del recinto, o bien de la escalera protegida en el conjunto de las plantas de las que provienen las P personas, incluyendo la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias o bien del pasillo protegido.

As= Ancho de la escalera. En este caso se ha establecido un ancho de 1,5m

Luego cumple:

$$148 \leq 3 \cdot S + 160 \cdot As = 270$$



5. DIMENSIONAMIENTO DE LOS ASCENSORES

5.1 NORMATIVA VIGENTE

En este caso la normativa aplicable es:

- Real Decreto 1314/97, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores.
- Normas Europeas Armonizadas EN 81-1:98 y EN 81-2:98.
- Ley 8/1998, de 20 de agosto, de accesibilidad y supresión de barreras de la Comunidad Autónoma de Galicia.

5.2 CARÁCTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

El ascensor seleccionado para el presente proyecto reunirá las siguientes características:

- Capacidad de carga: 630Kg.
- Las dimensiones mínimas necesarias para el hueco del ascensor serán de 1,5m x 1,5m. Además se dispone de un hueco de ascensor que presentará una profundidad mínima de 1,1m.
- Tendrá tres paradas: superficie, sótano 1 y sótano 2.
- El ascensor será eléctrico y trabajará a una tensión nominal de 230V para el alumbrado y 380V para la elevación y no presenta cuarto de máquinas. El motor se sitúa justo encima del hueco del ascensor, siendo mucho más compacto.
 - Velocidad de 1m/s
 - Motor a dos velocidades 1 y 0,2m/s
 - Alarma de emergencia.
- La alimentación se realizará mediante una línea trifásica desde el cuadro de baja tensión hasta el subcuadro que se encuentra en la planta baja anexo al departamento del ascensor.

5.3 CABINA

La cabina del ascensor estará fabricada por paneles de aglomerado, convenientemente tratados contra la humedad y el fuego. Todo ello enmarcado en sus respectivos elementos resistentes metálicos.

La cabina tendrá unas dimensiones de 1,1m x 1,1m y una altura libre de 2,3m. El suelo será de goma antideslizante, puertas telescópicas de 0,85m x 2,1m. El frontal de la cabina será de acero inoxidable.

Además en cumplimiento de normativa la cabina incluirá:

- Paracaídas de doble efecto y un medidor de carga y bloqueo, además de un sistema de intercomunicación en cumplimiento con la Normativa EC/95/16. El paracaídas es el elemento solidario con el estribo que sirve para detener la cabina sobre las guías en caso de rotura de los cables o exceso de velocidad de la cabina en bajada. Su actuación se inicia por el funcionamiento del limitador de velocidad. Los paracaídas están diseñados para evitar que los pasajeros sufran daños por desaceleración excesiva (la máxima permitida es de 2,5G), y al mismo tiempo deben limitar los esfuerzos sobre las guías a valores admisibles. Además deberán ser de acción instantánea.
- Una línea telefónica para intercomunicación con el centro de control y mantenimiento como ya se ha citado anteriormente. De este modo se da cumplimiento al Real Decreto 1314/1997 que aplica en España la Directiva del Parlamento Europeo 95/16 CE sobre ascensores.

Contará con iluminación propia convencional, iluminación en el caso de emergencia y una placa de características. Además estará provisto de señal acústica y luminosa de confirmación de la llamada.

5.4 MANIOBRA

La maniobra del ascensor registrará las acciones independientemente de la situación en la que se encuentre el ascensor, tanto en lo que se refiere a las maniobras exteriores como a las realizadas por los usuarios desde el interior. Cada vez que se accione algún botón del cuadro que se encuentra en el interior de la cabina este se iluminará, indicando así que la orden ha sido recibida y registrada.

5.5 TRACCIÓN

La tracción será de tipo compacto por adherencia y estará formado por un conjunto reductor tornillo sin fin de acero especial y corona de bronce, motor asíncrono trifásico dos velocidades y freno electromagnético.

Las dos velocidades que posee el ascensor, serán utilizadas:

- 1 m/s, será la velocidad nominal del ascensor de subida o bajada.
- 0,2 m/s, será la que ayude a asegurar la correcta nivelación en la planta de destino.



ANEJO Nº11: SISTEMA DE VENTILACIÓN



INDICE

1. OBJETO DEL ANEJO.....	2
2. NORMATIVA APLICABLE.....	2
3. CAUDAL DE DISEÑO.....	2
4. TIPO DE VENTILACIÓN Y DISEÑO.....	2
5. DIMENSIONAMIENTO.....	2
6. INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE DETECCIÓN DE CO.....	3



1. OBJETO DEL ANEJO

El objetivo de este anejo es presentar la instalación de ventilación del aparcamiento subterráneo, así como justificar las decisiones tomadas, basadas en la normativa vigente.

2. NORMATIVA APLICABLE

En primera instancia se presenta la normativa aplicable que servirá de base para el dimensionamiento del sistema de ventilación:

- CTE-HS: Sección 3 “Calidad del aire interior”

3. CAUDAL DE DISEÑO

Es necesario determinar el caudal de ventilación mínimo del aparcamiento subterráneo según las indicaciones del CTE-HS. Para aparcamientos y garajes exige un caudal mínimo de 120 l/s por cada plaza, por lo tanto en este caso:

- Sótano 1: $104 \text{ plazas} \cdot 120 \frac{\text{l}}{\text{s} \cdot \text{plaza}} = 12480 \frac{\text{l}}{\text{s}}$
- Sótano 2: $104 \text{ plazas} \cdot 120 \frac{\text{l}}{\text{s} \cdot \text{plaza}} = 12480 \frac{\text{l}}{\text{s}}$

4. TIPO DE VENTILACIÓN Y DISEÑO

En el caso de aparcamientos, la normativa vigente establece dos tipos:

- Ventilación natural: En ella la renovación del aire se produce exclusivamente existencia de un gradiente de temperaturas entre el punto de entrada y el punto de salida.
- Ventilación mecánica: En ella la que la renovación del aire se produce por el funcionamiento de aparatos electro-mecánicos.

Debido a los condicionantes geométricos de la presente estructura, deberá disponerse de una ventilación mecánica: Deberá disponerse al menos una abertura de admisión y otra de extracción por cada 100m^2 de superficie útil. La separación entre las aberturas de ventilación más próximas debe ser

menor de 10m. Por último al menos dos terceras partes de las boquillas de extracción deben situarse a una distancia al techo menor o igual de 0,5m.

El número de redes de extracción está determinado por el CTE-HS en función del número de plazas del aparcamiento. En este caso son necesarias cuatro redes de extracción.

Se instalará un sistema de detección de monóxido de carbono que active automáticamente los aspiradores mecánicos cuando se alcance una concentración de 50 p.p.m. en caso de prever la existencia de empleados, o bien 100 p.p.m. en el caso contrario.

5. DIMENSIONAMIENTO

Como es natural los conductos del sistema de ventilación serán dimensionados en función del caudal de aire que deben manejar. Además el tamaño de las aberturas depende de lo anterior, así como su correcta ubicación.

- Ventilación:

Tabla 4.1 Área efectiva de las aberturas de ventilación de un local en cm^2

Aberturas de ventilación	Aberturas de admisión	$4 \cdot q_v$ ó $4 \cdot q_{va}$
	Aberturas de extracción	$4 \cdot q_v$ ó $4 \cdot q_{ve}$
	Aberturas de paso	70 cm^2 ó $8 \cdot q_{vp}$
	Aberturas mixtas	$8 \cdot q_v$

El CTE-HS dispone que el área efectiva total de las aberturas de ventilación (en cm^2) deberá ser mayor que cuatro veces el caudal de ventilación.

- Sótano 1: $12480 \times 4 = 41760 \text{ cm}^2$
- Sótano 2: $12480 \times 4 = 41760 \text{ cm}^2$

En este caso las anteriores superficies deben ser distribuidas en cuatro redes, por lo tanto:

- Cada red del sótano 1: $41760 / 4 = 12480 \text{ cm}^2$
- Cada red del sótano 2: $41760 / 4 = 12480 \text{ cm}^2$



- Extracción

Según el CTE-HS, la sección será:

$$S \geq 1,5 qvt$$

Siendo qvt el caudal de aire en el tramo del conducto (l/s), que es igual a la suma de todos los caudales que pasan por las aberturas de extracción que vierten al tramo.

6. INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE DETECCIÓN DE CO

6.1 INTRODUCCIÓN

Los motores de los vehículos actuales emiten numerosas sustancias perjudiciales para la salud debido al proceso de combustión, entre ellas destaca el monóxido de carbono.

Al tratarse de una estructura enterrada que prácticamente no tiene ventilación natural, y por lo tanto se hace necesario utilizar equipos mecánicos para la renovación del aire interior. En caso de que este aire no sea correctamente renovado puede producirse la acumulación de partículas peligrosas como el anteriormente citado CO, por lo tanto para garantizar la seguridad se instalaran detectores del citado gas controlados de forma automática.

6.2 MEDICIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE CO

Se exige que para superficies mayores de $1000m^2$ se coloquen detectores automáticos de CO que a su vez accionen las instalaciones de ventilación mecánica para evitar la acumulación de estas moléculas.

Además según las instrucciones del RBT, será necesario instalar detectores de CO cada $400m^2$ de superficie en planta, situados en los puntos donde previsiblemente pueda existir mayor concentración.

6.3 DETECTORES

Están constituidos por un soporte y equipo captador, que detecta concentraciones superiores a 50 p.p.m. y las transforma en pulsos eléctricos.

Serán instalados en el techo en las zonas más desfavorables para la ventilación.

Los detectores deberán estar homologados por el Ministerio de Industria, y la norma UNE 22-300-84

6.4 CENTRAL DE DETECCIÓN DE CO

Se ha optado por una central de detección microprocesada, que será situada en un lugar de fácil acceso y a su vez estará cerca del cuadro de arranque de ventiladores.

La central se sitúa en el cuarto anexo al acceso peatonal derecho y deberá estar homologada por el Ministerio de Industria, así como la norma UNE 23-300-84



ANEJO Nº12: FONTANERÍA



INDICE

1. OBJETO DEL ANEJO.....	2
2. NORMATIVA APLICABLE.....	2
3. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	2
4. CÁLCULOS REALIZADOS.....	2
5. DIMENSIONAMIENTO.....	2
6. OTROS ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN.....	2
7. MATERIALES.....	3



También es necesario disponer de las bocas de riego de los aspersores situados en los jardines. Además se dispone de un hidrante situado en la plaza.

1. OBJETO DEL ANEJO

El presente anejo tiene como objetivo presentar y justificar todas las decisiones tomadas en lo referente a la fontanería del aparcamiento subterráneo.

2. NORMATIVA APLICABLE

La norma referente a la instalación interior de suministro de agua fría es el CTE-HS en su sección 4 "Suministro de agua".

3. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Se proyecta una instalación que consta de las siguientes partes:

- Acometida desde la red de abastecimiento municipal.
- Llave de corte general.
- Filtro de la instalación general.
- Contador individual para cada una de las dos redes.
- Red de tuberías de distribución.
- Llaves de corte en cada uno de los puntos de consumo de agua.

El anterior esquema cumple los requisitos establecidos en la normativa vigente. Los únicos puntos de consumo serán los inodoros y lavabos. Los aseos están configurados por dos salas diferentes (señoras y caballeros) en cada planta.

4. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN

Según el CTE-Hs los caudales de consumo mínimos serán los siguientes

Tipo de aparato	Caudal mínimo dm^3/s
Inodoro con cisterna	0,1
Lavabo	0,1

5. DIMENSIONAMIENTO DE LA RED

Para el correcto dimensionamiento de la red, se debe partir de los caudales de consumo que marca la normativa, y mediante la elección de una velocidad del flujo adecuada, se obtendrá la sección necesaria en cada punto.

Como el material escogido es PVC (policloruro de vinilo no plastificado), según la normativa estos valores pueden oscilar entre 0,5 y 3,5 m/s.

1. Lavabos:

- Caudal máximo de cálculo: $0,3 dm^3/s$
- Sección de cálculo $\varnothing 20$
- Velocidad a caudal máximo: 1,24m/s

2. Inodoros:

- Caudal máximo de cálculo: $0,3 dm^3/s$
- Sección de cálculo $\varnothing 20$
- Velocidad a caudal máximo: 1,24m/s

3. Suministro a los aseos:

- Caudal máximo de cálculo: $1,2 dm^3/s$
- Sección de cálculo $\varnothing 40$
- Velocidad a caudal máximo: 0,95m/s

6. OTROS ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN

El contador se colocará a la entrada de la red del aparcamiento, pudiendo observarse su situación exacta en el documento Nº2 PLANOS. Sus características serán:



- Será de transmisión magnética.
- Poseerá la homologación CCE
- Será de diámetro 40mm
- Dispondrá de válvula antirretorno

Todas las llaves de paso tendrán un diámetro nominal igual al de la tubería correspondiente.

7. MATERIALES

Todos los conductos están contruidos en PVC como ya se ha citado anteriormente. Se cumplirán las disposiciones del a norma UNE 1452-2:2010 referente al mismo material.



ANEJO Nº13: SANEAMIENTO



INDICE

1. OBJETO DEL ANEJO.....	2
2. NORMATIVA APLICABLE.....	2
3. TIPOLOGIA DE LA RED DE SANEAMIENTO.....	2
4. DESCRIPCIÓN DE LA RED.....	2
5. TIPOS DE AGUAS RESIDUALES.....	2
6. DIMENSIONAMIENTO.....	2
7. BOMBEO.....	3
8. MATERIALES.....	3



1. OBJETO DEL ANEJO

El presente anejo tiene como objetivo presentar y justificar todas las decisiones tomadas en lo referente a la red de saneamiento del aparcamiento subterráneo.

2. NORMATIVA APLICABLE

La norma referente a la instalación interior de suministro de agua fría es el CTE-HS en su sección 5 “Evacuación de aguas”.

3. TIPOLOGÍA DE LA RED DE SANEAMIENTO

La red de saneamiento en la zona donde se ubica el aparcamiento es unitaria, pero debido a que actualmente se están ejecutando las conexiones con la depuradora de Cabo Prioriño para su próxima entrada en funcionamiento, se va a construir la evacuación de aguas de forma separativa. De este modo se cumplirá con todo lo dispuesto en el CTE-HS

4. DESCRIPCIÓN DE LA RED

En la red separativa del aparcamiento subterráneo podemos distinguir distintos orígenes de aguas.

- Sumideros de pluviales de la plaza.
- Pluviales recogidas al final de las rampas.
- Fecales procedentes de los aseos.

Puede consultarse el trazado de las tuberías en el documento N°2 PLANOS.

5. TIPOS DE AGUAS RESIDUALES

A continuación se realizan varias consideraciones generales sobre cada tipo de agua residual:

- **Aguas pluviales:**

En el sótano 1 del aparcamiento solo es posible la entrada de aguas pluviales a través de la superficie situada al final de las rampas y de los accesos peatonales.

Al final de las rampas se ejecutará un ligero cajeadado, justo en su encuentro con el forjado y se cubrirá con una rejilla, tal y como se dispone en los planos de proyecto. Para el cálculo de agua sobre estas rampas se tomará únicamente el agua de lluvia que cae sobre las mismas.

- **Aguas residuales de mantenimiento:**

- 1) Agua procedente de las mangueras de la instalación contra incendios.
- 2) Agua procedente de las mangueras de mantenimiento del aparcamiento.

- **Aguas fecales:**

Las aguas fecales se recogen desde el punto de descarga y se conducen hasta la bajante correspondiente de PVC.

6. DIMENSIONAMIENTO

Se dimensionará cada ramal de la red por separado, en función de la capacidad requerida por el origen de las aguas.

- 1) Aseos:

Para dimensionar los distintos diámetros de tubería deben ser tenidos en cuenta los diámetros de las distintas derivaciones individuales de los aparatos sanitarios y las unidades de desagüe equivalentes.

Aparato	Unidades de desagüe (ud)	Diámetro derivación individual (mm)
Lavabo	3	40
Inodoro	3	110

A partir de estos datos se puede dimensionar el resto de la red, sin más que asignar un diámetro determinado a la suma de las unidades de desagüe de los elementos que confluyen.



Las derivaciones de los lavabos confluyen en un bote sifónico, que conecta a la red proveniente de los inodoros. Esta red de evacuación es idéntica en todos los aseos y esta dimensionada en 110mm.

2) Rejillas de pluviales en finales de rampa:

Se dimensiona con una tubería de 150mm para llevar las aguas pluviales que puedan acceder al aparcamiento a través de las rampas.

3) Red de drenaje de los sumideros de la plaza:

Todas las conducciones en superficie se dimensionan para 150mm, ya que es un diámetro suficientemente holgado para el caudal que se espera recibir.

7. BOMBEO

Debido a que la red horizontal de saneamiento se encuentra por debajo de la red de alcantarillado, es necesario disponer de una cámara de bombeo que evacue todas las aguas del interior del aparcamiento.

Se adopta una profundidad de 2,5m para la cámara de bombeo de dimensiones 225x300cm

Se pretende poder evacuar un caudal de 3,5 l/s con una altura geométrica máxima de 9m.

Por lo tanto se instalarán dos bombas centrifugas sumergibles, una de ellas de reserva, que deberán cumplir las siguientes características mínimas:

$Q = 210 \text{ l/min}$

$H = 9,5 \text{ m}$

$P = 2300 \text{ W}$

Ambas bombas podrán funcionar simultáneamente, por lo que se dispondrán tuberías de descarga independiente.

8. MATERIALES

Todos los conductos están contruidos en PVC como ya se ha citado anteriormente. Se cumplirán las disposiciones del a norma UNE 1452-2:2010 referente al mismo material.



ANEJO Nº14: INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS



INDICE

1. OBJETO DEL ANEJO.....	2
2. NORMATIVA APLICABLE.....	2
3. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN EN CASO DE INCENDIO.....	2



1. OBJETO DEL ANEJO

El objetivo del presente anejo es describir y justificar la instalación contra incendios del parking subterráneo.

2. NORMATIVA APLICABLE

La normativa básica de aplicación en este caso es el CTE-SI. Por lo tanto se comenzará por analizar lo que dispone este documento, para pasar posteriormente a desgranar otros detalles que figuran en otros textos normativos, como el “Reglamento de Instalaciones de Protección”, aprobado por Real Decreto 1942/1993, del 5 de noviembre.

CTE-SI

El texto de esta norma abarca diversos aspectos ligados al diseño integral del edificio para la correcta protección contra incendios, en lo que se refiere a prevención, evacuación, extinción y resistencia de los materiales al fuego.

Se estructura en seis secciones diferentes, de las cuales para los referidos a instalaciones de protección contra incendios se ocupa la sección SI 4: “Instalaciones de protección contra incendios”.

En el primer apartado de esta sección se trata la dotación de las instalaciones de protección contra incendios. En este sentido: “Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indica en la tabla 1.1.” Dicha tabla establece las condiciones que debe reunir la instalación en función del uso previsto para el edificio o establecimiento. Además de todo ello, existe una instalación mínima en general para todo el edificio.

Entrando en detalle, en general se establecen las siguientes dotaciones:

- Extintores portátiles de eficacia 21ª-113B 15m de recorrido en cada planta. Como máximo desde todo origen de evacuación.
- Bocas de incendio en zonas de riesgo especial alto, lo cual no es de aplicación en este caso.
- Ascensor de emergencia en plantas cuya altura de evacuación exceda los 50m, lo cual tampoco es de aplicación en este caso.
- Hidrantes exteriores si la altura de evacuación ascendente excede los 6 metros, así como en establecimientos de densidad de ocupación mayor que una persona cada $5m^2$ y cuya superficie construida este comprendida entre 2000 y $10000m^2$. Se dispondrá un hidrante cada $10000m^2$ o

fracción, por lo tanto en este caso se procederá a la instalación de un hidrante en la superficie de la plaza.

- Instalación automática de extinción, sólo en edificios con altura de evacuación superior a 80 metros, cocinas en uso hospitalario y residencial público, y en centros de transformación de energía eléctrica, por lo que tampoco es de aplicación en este caso.
- Bocas de incendio si la superficie excede los $500m^2$, en cuyo caso los equipos serán de 25mm. En este caso es necesaria la instalación de bocas de incendio.
- Instalación automática de extinción en todo aparcamiento robotizado, lo cual tampoco es de aplicación en este caso.

Las señales relativas a la protección contra incendios deben tener las siguientes dimensiones:

- ✓ 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda los 10m.
- ✓ 420 x 420 mm cuando la distancia de observación de la señal esté comprendida entre 10 y 20m.
- ✓ 594 x 594 mm cuando la distancia de observación de la señal esté comprendida entre 20 y 30m.

Por último estas señales deben ser visibles en todo momento, incluso en caso de fallo del alumbrado.

REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El reglamento de instalaciones de protección contra incendios establece el diseño, la ejecución y el mantenimiento de las instalaciones de detección, alarma y extinción de incendios, así como sus materiales, sus componentes y sus equipos. En este sentido, el reglamento se estructura en dos partes: la primera comprende el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios y la segunda, que está constituida por dos apéndices, contiene las disposiciones técnicas; el primer apéndice establece las prescripciones que deben cumplir los aparatos, equipos y sistemas de protección contra incendios, incluyendo características e instalación, y el segundo el mantenimiento mínimo de los mismos.

A efectos de proyecto, interesa el primer apéndice.

3. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN EN CASO DE INCENDIO

La instalación de protección en caso de incendio para el presente proyecto constará de los siguientes elementos y características:

- **Extintores:** Se instalarán un total de 50 extintores, que cumplirán la premisa de estar situados a 15m de recorrido en cada planta. Serán todos ellos de eficacia 21ª-113B, de



polvo seco ABC, de 6 Kg de capacidad, en cumplimiento del Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios. Se instalarán a una altura de 1,5m.

- **Bocas de incendio:** El Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios establece que las BIE (Bocas de incendio equipadas) no estén separadas por más de 50m entre sí, y que la distancia desde cualquier punto de un local protegido hasta la BIE más próxima no supere los 25m.

Las BIE se instalarán sobre un soporte rígido y se situarán al menos a 1,5m del suelo. La acometida se realizará desde la red municipal de abastecimiento de agua, con llave de corte, contador, llave de retención y vaciado de pruebas. Se garantizará que la red puede proporcionar, durante una hora, con el funcionamiento simultáneo de las dos BIE más hidráulicamente desfavorables, una presión dinámica mínima de 2 bar en el orificio de salida.

- **Sistema de detección de incendio:** La detección se hará a partir de detectores termovelocimétricos, que se distribuirán a lo largo de todo el aparcamiento, además de equiparlo con pulsadores manuales. Asimismo también se contará con detectores en las salas dedicadas a cuartos de contadores.

En caso de detección de este tipo, tanto por los detectores, como por los pulsadores manuales, se dará aviso de incendio a través de unas sirenas de alarma distribuidas en el total del aparcamiento de tal modo que puedan ser escuchadas desde cualquier punto.

- **Hidrante exterior:** Se instalará un hidrante en el exterior, en el emplazamiento definido en el documento Nº2 PLANOS. Estará compuesto por una acometida desde la red de abastecimiento municipal, así como la conducción necesaria para el suministro al hidrante. Este garantizará una presión mínima de $1kg/cm^2$ en la salida.
- **Señalización:** En cumplimiento de la norma CTE-Se, se señalarán todos los elementos de que consta la instalación de protección contra incendios, con indicativos de 420 x 420 mm. Las señales serán fotoluminiscentes, de tal forma que puedan ser visibles en caso de contar con iluminación deficiente.



ANEJO Nº15: ELECTRICIDAD



ÍNDICE

1. OBJETO DEL ANEJO.....	2
2. NORMATIVA APLICABLE.....	2
3. CONDICIONES PREVIAS A LA INSTALACIÓN.....	2
4. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN COMPLETA.....	2
5. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO.....	6
6. CÁLCULOS ELECTRICOS DE BAJA TENSIÓN.....	9



1. OBJETO DEL ANEJO

Este anejo tiene por objetivo mostrar la instalación eléctrica de baja tensión que se proyecta para el aparcamiento subterráneo, así como justificar las decisiones tomadas al respecto, en cumplimiento de la normativa vigente. Además de ello, los cálculos realizados y los datos aportados serán pertinentes para la solicitud de los permisos y autorizaciones por parte de la administración competente.

2. NORMATIVA APLICABLE

En materia de instalaciones eléctricas de baja tensión serán de aplicación las siguientes normativas:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT), aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, así como las instrucciones Técnicas Complementarias (ITC).
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, e instrucciones técnicas complementarias.
- Normas particulares para las instalaciones de enlace en el suministro de energía eléctrica en Baja Tensión (Resolución del 10 de Octubre de 1995 de la Dirección Xeral de Industria e Comercio de la Xunta de Galicia).
- Resolución de 05 de Septiembre de 1997 de la Dirección General de Industria, por la que se fijan los criterios técnicos para la aplicación de determinadas instrucciones técnicas complementarias del REBT. (D.O.G.N-186 de 26 de Septiembre de 1997).
- Ley 31/995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Normas UNE de aplicación en este campo.
- Recomendaciones y normas de Gas Natural Fenosa.

3. CONDICIONES PREVIAS A LA INSTALACIÓN

Previamente al cálculo de la instalación deben realizarse una serie de pasos para determinar los elementos que deben disponerse según la normativa vigente.

Una condición previa a tener en cuenta es si será necesario reservar un local en el aparcamiento a disposición de la empresa suministradora de energía eléctrica para destinarlo a centro de transformación. Según el artículo 13 del REBT:

“En lo relativo a la reserva de local se seguirán las prescripciones recogidas en la reglamentación por la que se regulen las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.”

Según figura en el artículo 47, apartado 5 del RD 1955/2000:

“Cuando se trate de suministros en suelo urbano con la condición de solar, incluidos los suministros de alumbrado público, y la potencia solicitada para un local, edificio o agrupación de estos sea superior a 100 kW, o cuando la potencia solicitada de un nuevo suministro o ampliación de uno existente sea superior a esa cifra, el solicitante deberá reservar un local, para su posterior uso por la empresa distribuidora...”

Por lo tanto se debe realizar una estimación de cargas de la instalación eléctrica del aparcamiento para determinar si será necesario establecer un local para la empresa distribuidora de energía eléctrica.

Según la norma ITC-BT-10, en el caso de aparcamientos en los que sea necesaria ventilación forzada, la potencia necesaria será del orden de 20 W/m^2 . Este es un valor general, dado que depende de la instalación concreta que se proyecta, pero es el utilizado para un primer dimensionamiento y deberá quedar del lado de la seguridad. Por lo tanto:

$$P = \frac{20W}{m^2} \cdot 5890,5 \text{ m}^2 \cdot 2 = 235620W = 235,6 \text{ kW}$$

Por lo tanto, será necesario reservar un local para un centro de transformación para la compañía suministradora de energía eléctrica. La acometida se realizará por lo tanto directamente desde otro centro de transformación próximo.

4. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN PROYECTADA

4.1 PARTES DE LA INSTALACIÓN

La instalación eléctrica se proyectará desde el centro de transformación de la empresa suministradora, hasta los puntos de suministro en el interior del aparcamiento y constará de:

- Protección general y equipo de medida.
- Derivación al cuadro general.
- Cuadros de protección: (general y secundarios).



- Líneas de distribución.
- Luminarias.
- Alumbrado de emergencia.
- Protecciones.
- Toma a tierra.

Además del cuadro general se dispondrán cinco cuadros secundarios en el aparcamiento:

- Cuadro de las salas de control.
- Cuadro de alumbrado.
- Cuadro de ventilación.
- Cuadro de ascensores.
- Cuadro de bombas.

Cabe señalar asimismo que las distribuciones de fuerza y de alumbrado serán totalmente independientes, contando cada una de ellas con una línea propia.

4.2 PROTECCIÓN GENERAL Y EQUIPO DE MEDIDA

La caja general de protección aloja los elementos de protección de las líneas de suministro, y constituye el primer elemento de la red eléctrica del aparcamiento subterráneo.

El equipo de medida será en media tensión y se ubicará en el centro de transformación. Los elementos mencionados estarán cableados y dispuestos de acuerdo con las Normas de Gas Natural Fenosa que sean de aplicación.

4.3 DERIVACIÓN LA CUADRO GENERAL

La derivación al cuadro general es la línea que va desde el cuadro de baja tensión del centro de transformación al cuadro general del aparcamiento. La línea se instalará con cable unipolar de Cu para 1000 V aislado con polietileno reticulado, y una sección de (1x240) mm² para las fases, y de (1x240) mm² para el neutro. Dicha línea se conectará con el aparcamiento mediante una zanja, y la acometida entrará directamente hasta el cuarto reservado, donde se ubica el cuadro general.

4.4 CUADROS DE PROTECCIÓN

La instalación contará con un cuadro general, y seis cuadros secundarios, donde se instalarán los elementos necesarios para la maniobra, seccionamiento y protección de sus distintas partes. La

situación de los distintos cuadros se detalla en los planos de planta, incluidos en el documento Nº2 PLANOS.

Cuadro General

Se proyecta un cuadro general de protección de dimensiones 1,5 m de alto, 1,4 m de ancho y 0,3 m de fondo, formado por dos paneles de 550 mm de ancho y un pasillo para barras de 300 mm. Los armarios utilizados son de concepción modular, contruidos con una estructura de perfiles de chapa de acero, prismáticos, unidas por cantoneras de zamack y paneles de chapa de acero fosfatada y pasivada por cromo de espesor 15/10 mm. El conjunto asegura un grado de protección IP 407.

Recibirá un tratamiento anticorrosión por polvo epoxi poliéster polimerizado al calor. El aparellaje se dispondrá sobre placas soporte, que serán de material auto-extinguible a 960°C para aquellas piezas bajo tensión.

Cada uno de los paneles se destina a cometidos diferentes. En concreto, el panel 1 se destina al interruptor general y a los servicios de cuadro secundario, mientras que en el panel 2 se ubican los interruptores que sirven a los restantes cuadros secundarios.

Para el conexionado de los interruptores se utilizará pletina de cobre flexible aislada de sección adecuada, identificada con colores normalizados.

El cuadro se ha proyectado con una reserva del 35% para absorber posibles futuras ampliaciones en la demanda.

Todos los interruptores magneto térmicos cabecera de las líneas proyectadas serán del tipo caja moldeada, del mismo fabricante, con calibre adecuado a la sección a proteger y corte omnipolar, incluyendo el neutro.

Se instalarán puertas transparentes, con cierre y llave, dotadas de juntas de estanqueidad de poliuretano.

Se identificarán adecuadamente en la instalación todos y cada uno de los circuitos de salida mediante rótulos y esquemas convenientes, de acuerdo con las prescripciones recogidas en el apartado correspondiente del Pliego de Condiciones Técnicas.

Todas las partes metálicas de los armarios se conectarán debidamente a tierra. Para facilitar la explotación se instalarán pilotos luminosos que indiquen la apertura-cierre de los interruptores así como una luz interior por cada panel.

Cuadros secundarios



Convenientemente distribuidos se proyectan los cuadros necesarios para alimentar de modo independiente los distintos servicios que precisen de energía eléctrica, de tal modo que sus explotaciones no interfieran.

Como ya se ha adelantado, se proyectan 5 cuadros secundarios para el aparcamiento subterráneo:

- Cuadro de las salas de control.
- Cuadro de alumbrado.
- Cuadro de ventilación.
- Cuadro de ascensores.
- Cuadro de bombas.

Los armarios utilizados son de chapa electro-cinchada de 8/10 mm pintada con epoxi-poliéster y secado al horno. Disponen de tapas metálicas, abisagradas, de protección del aparellaje. Su montaje será adosado a los paramentos, a una altura de 1,50 m del nivel del suelo acabado, medidas desde el centro geométrico del cuadro.

Para el conexionado del aparellaje se emplearán conductores flexibles con terminales. Se utilizarán bornes adecuadas para la entrada y salida de líneas.

Se identificarán adecuadamente en la instalación todos y cada uno de los circuitos de salida mediante rótulos y esquemas convenientes. Todas las partes metálicas de los armarios se conectarán debidamente a tierra.

4.5 LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN

Las líneas de distribución se realizarán mediante dos instalaciones totalmente independientes. Por una parte estará la instalación de fuerza y por otra la instalación de alumbrado.

Los tubos protectores serán del tipo aislante rígido de PVC, estanco, estable hasta 60°C y no propagador de la llama, con grado de protección 5 contra daños mecánicos. El diámetro de los tubos, el radio de los codos y el emplazamiento de las cajas de registro deberán ser suficientes para introducir y retirar fácilmente los conductores después de colocados, sin afectar a sus características.

Los empalmes se realizarán cuidadosamente de modo que en ellos la elevación de la temperatura no sea superior a la de los conductores que unan, para ello se utilizarán bornes adecuados. Dichos empalmes se realizarán en unas cajas de derivación, estancas al polvo, destinadas a tal fin.

La intensidad máxima admisible en cada derivación se ajustará a lo prescrito en la Instrucción Complementaria ITC-BT-19, tabla 1, del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Se recomienda no poner secciones inferiores a 2,5 mm² en líneas de fuerza y tomas de corriente, y a 1,5 mm² en líneas de alumbrado.

Instalaciones de fuerza

Las líneas de potencia parten del cuadro general, y alimentarán los distintos cuadros secundarios y receptores. Se proyectan con conductor unipolar rígido de cobre, con aislamiento de polietileno reticulado RV0, 6/1KV, y las secciones que se recogen en los esquemas correspondientes.

El tendido de los cables se efectuará sobre bandejas cerradas con tapa de PVC, comportamiento de fuego clase M1.

Los receptores que consuman más de 15 A se alimentarán directamente desde los cuadros de distribución.

Se utilizarán cajas de bornes y tubo flexible, tipo metalplas, con prensaestopas adecuados, para alimentar a la maquinaria instalada.

Para la puesta en servicio de los diferentes motores se seguirá en todo momento lo dispuesto en la Instrucción ITC-BT-47.

Los conductores de conexión que alimentarán la maquinaria se calculan para una intensidad superior al 125% de la intensidad del motor a plena carga, encontrándose dicha línea protegida contra cortocircuitos y sobrecargas en todas sus fases.

Adicionalmente se disponen tomas de corriente de distintos calibres para otros usos, convenientemente distribuidas en los cuartos técnicos y en diferentes dependencias. Todas ellas irán provistas de contacto de toma de tierra y se dispondrán a una distancia de 0,2 m del suelo acabado.

Las líneas de alimentación para las tomas se realizarán en cable de cobre, conductor tipo H07V, de sección mínima 2,5 mm², bajo tubo de PVC rígido de diámetro adecuado, en montaje empotrado o tendido bajo falso techo (según el caso). Los tubos se fijarán a los paramentos mediante abrazaderas de poliamida, sólidamente sujetos, respetando las distancias que entre ellas establece la instrucción ITC-BT-21.

Instalaciones de fuerza

La alimentación de los distintos puntos de luz se realizará con conductor de cobre, tipo H07V, de 2,5 mm² de sección, bajo tubo de PVC, de diámetro adecuado y montaje superficial. El resto de alumbrado se alimenta con conductor de Cu, tipo H07V, de 1,5 mm² de sección, bajo tubo de PVC.

Se utilizarán abrazaderas de poliamida adecuadas para fijar los tubos al techo.

Los encendidos se encontrarán centralizados mediante un cuadro de encendidos ubicado en el centro de control, desde donde se controla el encendido de todo el aparcamiento y las escaleras de acceso o bien localizados en el lugar a iluminar.



4.6 LUMINARIAS

Las características de las luminarias empleadas en el alumbrado son:

Luminarias fluorescentes estancas de 2x58 W, para el alumbrado de pasillos de circulación, zona de estacionamientos, rampas de acceso y rampas de comunicación interior entre sótanos.

También se instalarán en los almacenes y cuarto de contadores.

Farolas de 150 W situadas en la plaza dotarán de iluminación a dicho espacio público.

Todas ellas deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas por las normativas vigentes. La ubicación exacta, así como el número total de luminarias, se incluyen en los planos de planta correspondientes a la instalación eléctrica del documento N°2 PLANOS

4.7 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Para el alumbrado de emergencia y señalización se emplearán los siguientes equipos:

- Equipo autónomo de emergencia y señalización de 16 W, fluorescente estanco de 550 lúmenes, en pasillos de circulación y rampas.
- Equipo autónomo de emergencia y señalización de 8 W, fluorescente estanco de 100 lúmenes, en entradas a cuartos, almacenes, aseos, salas de control y accesos peatonales.

Su puesta en funcionamiento es automática, por falta de tensión cuando esta baje al 70% de su valor nominal. Su apagado se verifica una vez restablecido el servicio eléctrico.

La alimentación de estos receptores se realiza a través de la línea independiente prevista para este alumbrado en el cuadro correspondiente. Se ha instalado alumbrado de emergencia en puertas, escaleras, rampas y pasillos de circulación.

4.8 PROTECCIONES

Todos los circuitos irán protegidos contra sobrecargas y cortocircuitos mediante interruptores automáticos magneto térmicos de calibre adecuado a la sección a proteger.

Asimismo, se instalarán interruptores diferenciales de sensibilidad conveniente para limitar las corrientes de defecto en los circuitos.

Según las Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión ITC-BT-24, se debe cumplir en todo caso la condición:

$$RA \cdot I_a < U$$

Dónde:

RA es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas. I_a es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. U es la tensión de contacto límite convencional (50, 24V u otras, según los casos).

Para este caso particular, considerando una U máxima de contacto de 50 V, y una I_a de 30 mA, se obtiene

$$RA = \frac{U}{I_a} = 1666,67\Omega$$

4.9 LÍNEA DE PUESTA A TIERRA

La toma de tierra es la unión eléctrica de un conductor con la masa terrestre. Esta unión se lleva a cabo mediante electrodos enterrados, obteniendo con ello una toma de tierra cuya resistencia de empalme depende de varios factores, tales como: superficie de los electrodos enterrados, profundidad de enterramiento, clase de terreno, humedad y temperatura del terreno,...etc.

Según la norma ITC-BT-18, se utilizarán conductores de tierra constituidos por barras de hierro o de cobre, de diámetro mínimo, recubiertas de una capa protectora exterior de cobre de espesor apropiado. La red de tierras general se realizará en el perímetro total de la estructura, mediante un anillo de cable desnudo de cobre de 35 mm² enlazando la cimentación, y se dispondrá de los electrodos necesarios de longitud mínima 2 m. La red de tierras se conectará por medio de la línea de enlace de tierra con el punto de puesta a tierra, quedando conectada de esta forma la línea principal de tierra a los electrodos. La sección de las derivaciones de la línea de tierra, puede determinarse según la instrucción ITC-BT-19.

Los factores que intervienen en el valor definitivo de la resistencia de la toma de tierra y de su estabilidad son:

- Resistividad del terreno: la composición química del terreno y el tamaño de las partículas que lo forman son dos factores decisivos sobre el valor de la resistividad.
- Humedad: el estado hidrométrico del terreno influye de forma muy apreciable sobre la resistividad (al aumentar la humedad disminuye la resistividad). Por este motivo, y con el fin de obtener valores estables de la resistencia de la toma de tierra, se aconseja profundizar lo más posible, para obtener terrenos con un grado de humedad lo más constante posible.
- Temperatura: a temperaturas bajo cero, como consecuencia de la congelación del agua que contiene el terreno, los electrolitos se ven inmovilizados, y la resistencia crece a valores



muy grandes. Por este motivo, y con el fin de obtener valores estables de la resistencia, las tomas de tierra deben hacerse lo más profundas posible, donde la temperatura del terreno alcanza valores estables.

- Salinidad del terreno: al aumentar la salinidad de un terreno, la resistividad disminuye. Por este motivo no es aconsejable regar con exceso los terrenos donde hay una toma de tierra, ya que las sales serán arrastradas por el agua a zonas más profundas, disminuyendo su efecto.

En este caso particular y debido a la gran longitud del anillo a realizar, no existen problemas para conseguir un valor adecuado de resistencia a tierra.

Se conectará debidamente a tierra todo el sistema de tuberías, toda la masa metálica importante y los elementos metálicos de los receptores, así como los cuadros de distribución.

Debido a la importancia y seguridad que nos ofrece una perfecta toma de tierra, esta debe ser revisada periódicamente midiendo la misma y viendo si su valor es adecuado para no producirse tensiones elevadas con los peligros que puede ocasionar. A tal fin, en el cuadro general se dispondrá de un punto de desconexión de la línea de tierra, para de esta forma proceder a su medición. Para la realización y conservación de la red de tierras, habrá que ajustarse a lo dispuesto en la instrucción

ITC-BT-18.

5. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO

5.1 INTRODUCCIÓN

Para realizar el cálculo de la instalación de alumbrado interior del aparcamiento se deben establecer previamente una serie de características técnicas, además de determinarse algunos aspectos propios del espacio.

La iluminación del aparcamiento se realizará mediante lámparas fluorescentes. El motivo de la elección de este tipo de lámparas en lugar de lámparas de sodio, con las que se hubiese obtenido un mayor rendimiento de la energía, es el hecho de que el cono de luz de las lámparas de vapor de sodio es muy cerrado y como la altura libre del sótano del aparcamiento es pequeña, este tipo de lámparas concentrarían demasiado la luz bajo sus puntos de colocación y la iluminación del aparcamiento sería demasiado heterogénea.

Las luminarias a instalar serán del tipo tubo fluorescente TL de 58 W de potencia eléctrica. Funcionarán a una temperatura de 4000°K y proporcionarán un flujo luminoso de 5200 lúmenes cada una.

Los niveles de iluminación serán los exigidos en el cuadro 1 de la NTE-IEI, que aunque no sea una norma de obligado cumplimiento tras la aprobación del CTE, si será un texto recomendado y útil. En los siguientes puntos de este anejo se realizará una descripción más detallada de cada una de las Características de la instalación luminotécnica.

5.2 ALUMBRADO DEL APARCAMIENTO

Lo primero que se debe determinar al proyectar un alumbrado es el nivel de iluminación que se pretende ofrecer. Por un lado debe ser suficiente, de tal forma que se cree un ambiente agradable, pero sin derroches innecesarios de energía. Para cumplir estas premisas, se recurre a los niveles que marca la NTE-IEI, a partir de la cual adoptamos:

- Zona aparcamiento y almacenes: 100 lux.
- Accesos y aseos: 200 lux. Ya que son locales no utilizados para el trabajo y de uso poco frecuente.

Otro punto a determinar es el factor de reflexión de las superficies del aparcamiento. Para ello se debe establecer el color y el acabado que tendrán dichas superficies. La misma normativa NTE-IEI ofrece los factores de reflexión que poseen varias superficies para determinados colores mate con los que están pintados. La norma indica que habrá que considerar tres factores distintos en cada estudio: el del techo, el de las paredes y el del suelo.

Los colores a tener en cuenta serán, para cada superficie:

- Techo: Blanco amarillento (M158)
- -Paredes: Amarillo pálido (M516)
- Suelo: Gris medio (M109)

Y a partir de los cuadros 2 y 3 de la NTE-IEI:

- $\rho_1=8$
- $\rho_2=7$
- $\rho_3=3$

El siguiente paso antes de tomar decisión acerca del tipo de lámparas o luminarias que se colocan en el aparcamiento, es conocer el color aparente y el rendimiento que tendrán en el lugar de colocación, ya que de este va a depender el número de lámparas. El color aparente más adecuado para un local cuyo nivel de iluminación este comprendido entre 50 y 500 lux es el de "luz cálida", según el cuadro 4 de la NTE-IEI.

En cuanto al rendimiento, se tendrá en cuenta lo establecido en el cuadro 5 de la NTE-IEI, en función del tipo de local que se trate. Adaptado por tanto al caso de un aparcamiento subterráneo, el índice de rendimiento del color Ra oscilará entre los valores de 50 y 70.

A continuación se establecerán las características de las luminarias que se instalarán. La normativa establece recomendaciones en función de la tipología del local que se trate. En concreto, para un



aparcamiento subterráneo, por ser un local donde la cantidad de polvo y partículas sólidas en el aire es elevada, se utilizarán luminarias estancas.

El siguiente paso que establece la normativa es la selección de la clase fotométrica de las luminarias. Dicha clase se obtendrá a partir de factores de reflexión antes indicados, del coeficiente q y del índice del local K .

El coeficiente q se obtiene también de la norma, según el nivel de iluminación E y de los factores de reflexión ρ_2 de la tarea visual. El índice del local K se obtiene a partir de las dimensiones en planta y de la altura H entre el plano útil y el plano de las luminarias, siendo el plano útil la superficie de referencia sobre la que se efectúa normalmente un trabajo. Para el cálculo se supone un local rectangular de dimensiones $P \times Q$, aunque en el caso de este aparcamiento se toma directamente el área. Se considera el plano útil horizontal y situado a 0,85 m. del suelo, aunque en el caso de zona de Circulación se sitúa coincidente con el suelo. El plano de las luminarias se considera a una distancia C del techo, aunque si se consideran empotradas a este se puede suponer nula esta distancia, por tanto $H=2,50$ m.

Consideramos a efectos de cálculo que el nivel de iluminación E es de 100 lux (de esta forma se engloba la zona de circulación de vehículos y la zona de aparcamiento quedando del lado de la seguridad), y teniendo en cuenta que $\rho_2=7$ y $\rho_{tv}=5$, se tiene un valor de $q=4$.

Para el índice del local se ha supuesto que la planta del aparcamiento es rectangular lo cual puede considerarse asumible si se deja el cálculo del lado de la seguridad. Por lo tanto, según la normativa, resulta un índice conjunto del local de $K=4$.

Ahora se determinará la luminaria que se debe utilizar. Un aparcamiento se puede considerar como un local de uso poco frecuente o con demanda visual simple y, por lo tanto, se pueden utilizar luminarias de cualquiera de las clases fotométricas seleccionadas de la tabla que aparece en la norma NTE-IEI. Entrando en la tabla los datos: $\rho_1=8$, $\rho_2=7$, $\rho_3=3$, $q=4$ y $K=4$, las luminarias empotradas que se podrían utilizar serían las del tipo C, D, E, G e I.

Finalmente, con los datos aportados, se puede establecer el número recomendado de luminarias que será necesario instalar en el aparcamiento subterráneo. La expresión que la facilita es la siguiente:

$$N = \frac{100 \cdot E \cdot P \cdot Q}{p \cdot T \cdot r \cdot V}$$

Siendo:

E : nivel de iluminación del local en lux.

P y Q : dimensiones de la planta rectangular en metros. Para este caso particular se introducirá directamente la superficie del local.

p : factor de pérdida de luz, que para locales de ambiente sucio, y considerando una frecuencia de limpieza del mismo y de las luminarias de 12 meses, tiene un valor de 0,60.

T : flujo total en lúmenes de las lámparas que equipan la luminaria a utilizar. Para una luminaria con 1 lámpara de 58 W, y 180 lúmenes/W: $1 \times 58 \times 180=10440$ lúmenes

R : rendimiento normalizado, que para una luminaria de las características anteriormente citadas es del 60%.

V : coeficiente dado por la norma NTE-IEI, en función de los valores ρ_1 , ρ_2 y ρ_3 y de la clase de luminaria a utilizar. Para una luminaria tipo I se puede considerar $v=118$.

$$N = \frac{100 \cdot E \cdot P \cdot Q}{p \cdot T \cdot r \cdot V} = 132 \text{ luminarias en cada planta}$$

5.3 ALUMBRADO DE LOS ACCESOS

Para el cálculo del alumbrado en los accesos peatonales se deberán seguir los mismos pasos que en el apartado anterior. Los datos para este caso particular son:

- Nivel de iluminación: 200 lux.
- Color y acabado de las superficies del local, que serán las mismas que para el resto del aparcamiento. Por lo tanto: $\rho_1=8$, $\rho_2=7$, $\rho_3=3$.
- Color aparente y rendimiento de las lámparas de fluorescencia: luz cálida y $50 < Ra < 70$.
- Luminarias fluorescentes.
- Dimensiones: 5 x 5 m².
- $q=3$
- $K=1$
- Luminaria tipo A, $v=88$

Como en el caso anterior las luminarias empleadas estarán formadas por lámparas de 58 W, de 180 lúmenes/W, con un coeficiente $p=0.6$ y un rendimiento del 60%. Con estos datos se calcula el número de luminarias.

❖ Acceso izquierdo:

$$N = \frac{100 \cdot E \cdot P \cdot Q}{p \cdot T \cdot r \cdot V} = 1,19 \Rightarrow 2 \text{ luminarias en cada planta}$$

❖ Acceso derecho



$$N = \frac{100 \cdot E \cdot P \cdot Q}{p \cdot T \cdot r \cdot V} = 0,96 \Rightarrow 1 \text{ luminarias en cada planta}$$

Debido al área irregular que forma este recinto se decide instalar dos luminarias al igual que en el acceso izquierdo.

5.4 ALUMBRADO DE LOS ASEOS

Análogamente se calcula el alumbrado en los aseos. Los datos para este caso particular son:

- Nivel de iluminación: 200 lux.
- Color y acabado de las superficies del local, que serán las mismas que para el resto del aparcamiento. Por lo tanto: $\rho_1=8$, $\rho_2=7$, $\rho_3=3$.
- Color aparente y rendimiento de las lámparas de fluorescencia: luz cálida y $50 < Ra < 70$.
- Luminarias estancas y antideflagrantes.
- Dimensiones: 25 m².
- $q=3$
- $K=1$
- Luminaria tipo A, $v=88$

Como en el caso anterior las luminarias empleadas estarán formadas por lámparas incandescentes de 100 W, con un coeficiente $p=0.8$ y un rendimiento del 60%. Con estos datos se calcula el número de luminarias para los tres aseos de mayor área.

Debido a que todos los aseos son iguales:

$$N = \frac{100 \cdot E \cdot P \cdot Q}{p \cdot T \cdot r \cdot V} = 0,84 \Rightarrow 1 \text{ luminarias en cada aseo}$$

5.5 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Para la determinación del alumbrado de emergencia a disponer en el aparcamiento subterráneo se seguirá la norma del REBT ITC-BT-28: "Instalaciones en locales de pública concurrencia".

Dicha normativa establece que será preceptivo instalar este tipo de alumbrado "en los estacionamientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan desde aquellos hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio."

Es el alumbrado de emergencia previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tienen que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona.

El alumbrado de seguridad estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produce el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de este baje a menos del 70% de su valor nominal.

La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía. Solo se podrá utilizar el suministro exterior para proceder a su carga, cuando la fuente propia de energía este constituida por baterías de acumuladores o aparatos autónomos automáticos.

Alumbrado de evacuación

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados.

En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación debe proporcionar, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux.

En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40.

El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

Alumbrado ambiente o anti-pánico

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para evitar todo riesgo de pánico y proporcionar una iluminación ambiente adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos.

El alumbrado ambiente o anti-pánico debe proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 40.

El alumbrado ambiente o anti-pánico deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la Alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.



6. CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN

6.1 CÁLCULO DE INTENSIDADES

Para el cálculo de las intensidades que transportaran las diversas líneas se emplean las expresiones conocidas:

- Líneastrifásicas:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3}V \cos \varphi}$$

- Líneas monofásicas:

$$I = \frac{P}{V \cos \varphi}$$

P:Es la potencia del receptor (W)

V:Es la tensión entre fase y neutro (V)

Cos φ :Es el factor de potencia del receptor

6.2 CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES

Una vez determinada la intensidad de cada línea, se elegirá la sección del conductor. La sección será óptima si la caída de tensión es menor del 5% de la tensión nominal en origen.

Para la determinación de las secciones mínimas que aseguren la no superación de las caídas máximas admisibles, en función de la intensidad a transportar por la línea, se aceptan las siguientes expresiones:

- Líneas trifásicas:

$$S = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{K \cdot e}$$

- Líneas monofásicas:

$$S = \frac{2 \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{K \cdot e}$$

L:Es la longitud de la línea (m)

I: Es la intensidad de la línea (A)

Cos φ : Es el factor de potencia del receptor

K: Es la conductividad del conductor (m/ohm x mm²)

i. K = 56 m/ohm x mm² para conductores de cobre

ii. K = 35 m/ohm x mm² para conductores de aluminio

e: Es la caída de tensión admisible entre fase y neutro (V)

Se considera despreciable la caída de tensión debida a la reactancia de la línea, debido a su insignificancia. Se suponen equilibradas las cargas trifásicas.

Los cálculos eléctricos se realizan para la potencia total, en todos los casos se ha considerado el coeficiente de simultaneidad igual a la unidad.

Se calcula la línea de alimentación al cuadro general desde el cuadro de baja tensión del centro de transformación. Para hallar la intensidad que circule por esta línea, se parte de la carga total prevista: 235.6 KW

$$I = \frac{P}{\sqrt{3}V \cos \varphi} = 377A$$

Para esta intensidad, se opta por una sección de 1x240mm² de cobre, por fase. La caída de tensión para la sección elegida es:

$$e = \frac{3 \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{K \cdot S} = 0,75V$$

La caída de tensión es por lo tanto inferior al 5% de la tensión nominal y la sección elegida de conductor es válida.

El resto de líneas se calculan siguiendo el mismo método. Para las secciones de los conductores de las líneas de alimentación a los distintos cuadros secundarios, se obtienen los siguientes resultados:

- Cuadro de las salas de control: Conductores de fase 35 mm² y neutro de 16mm²
- Cuadro de alumbrado: Conductor de fase 25mm² y neutro de 16mm²
- Cuadro de ventilación: Conductor de fase 35mm² y neutro de 16mm²
- Cuadro de ascensores: Conductor de fase 6mm²
- Cuadro de bombas: Conductor de fase 16mm²



6.3 CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES DE ALUMBRADO

Para el cálculo de la potencia se tendrá en cuenta el factor 1,8 que se especifica en la ITC-BT- 44 para las lámparas utilizadas. Si igualamos esta potencia al producto de la intensidad por la tensión, obtenemos el valor de la intensidad que circula por cada lámpara como:

$$I = \frac{1,8P}{U}$$

Dónde:

P: Es la potencia de cada luminaria.

U: Es la tensión con valor 230 V.

I: Es la intensidad que circula por cada lámpara.

Se han obtenido valores máximos de la sección de $2,5mm^2$ y mínimos de $1,5mm^2$. El conductor utilizado es H07V de cobre, bajo tubo de PVC rígido, de diámetros 25 y 20 respectivamente.

6.4 CÁLCULO DE LA LÍNEA DE PUESTA A TIERRA

Para el diseño de la línea desde el electrodo situado en contacto con el terreno hasta su conexión con las líneas principales de bajada a tierra de las instalaciones y masas metálicas, se utiliza la normativa vigente ITC-BT-18.

Se conectarán a la puesta a tierra los enchufes eléctricos y masas metálicas de los aseos, las instalaciones de fontanería, las guías de aparatos elevadores, las estructuras metálicas y armaduras de muros y soportes de hormigón, y en general todo elemento metálico importante.

La línea constará de un anillo de conducción enterrado siguiendo el perímetro del aparcamiento, enlazando la cimentación (a él se conectarán las puestas a tierra situadas en dicho perímetro).

Dispondrá de cuatro conducciones enterradas con separaciones mayores de 4 m, que unen todas las conexiones de puesta a tierra situadas en el interior del aparcamiento; serán conductores conectados por ambos extremos al anillo. El conjunto de picas de puesta a tierra se determinará con el cálculo, conocida la naturaleza del terreno y la longitud total de la conducción enterrada. Se colocarán arquetas de conexión para hacer registrables las conexiones a la conducción enterrada de las líneas de bajada a tierra de las instalaciones.

El cable conductor será de cobre desnudo de $35mm^2$ de sección nominal (cuerda circular con un máximo de 7 alambres; resistencia eléctrica a 20° C no superior a 0,514 ohm/Km).

Las armaduras de los muros de sótano y los soportes de hormigón se soldarán mediante un cable conductor a la conducción enterrada, en puntos situados por encima de la solera. El cable conductor en contacto con el terreno se situará a una profundidad de 80cm a partir de la solera.

La resistencia de tierra debe ser inferior a 37 ohmios, valor para el cual se consigue que un defecto a tierra en una instalación de baja tensión no ocasione en el electrodo de puesta a tierra una tensión superior a 24 V.

El valor de la resistencia de tierra se obtiene a partir de la expresión de la tabla 5 de la ITCBT- 18:

$$R = \frac{2 \cdot \rho}{L}$$

R: Es la resistencia de tierra en ohmios

ρ : Es la resistividad del terreno en ohmios x m

L: Es la longitud en m de la pica o del conductor, y en malla la longitud total de los conductores enterrados



ANEJO Nº16: CCTV Y MEGAFONÍA



ÍNDICE

1. OBJETO DEL ANEJO.....	2
2. NORMATIVA APLICABLE.....	2
3. TIPOLOGIA DE LA RED DE SANEAMIENTO.....	2
4. DESCRIPCIÓN DE LA RED.....	2
5. TIPOS DE AGUAS RESIDUALES.....	2



1. OBJETO DEL ANEJO

El objeto del presente anejo es el diseñar las instalaciones circuito cerrado de televisión y de megafonía con el fin de garantizar la seguridad de los. El diseño de este sistema viene dado por la necesidad de prestar vigilancia y seguridad a la totalidad de la superficie del aparcamiento.

Los circuitos de televisión y de megafonía abarcan todas las plantas y además se instalan varios elementos que controlan los movimientos de los vehículos.

2. NORMATIVA APLICABLE

En este caso se seguirán las recomendaciones de la NTE.

- NTE-IAV: Instalaciones Audiovisuales de Vídeo
- NTE-IAM: Instalaciones Audiovisuales de Megafonía

3. INSTALACIÓN DEL CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN

3.1 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación tiene su base en el almacén del aparcamiento, donde se encuentran los monitores que reciben la imagen de cámaras direccionales repartidas por las plantas de forma que permitan un control de lo que ocurre en todo el aparcamiento.

En los accesos peatonales se colocarán cámaras para poder controlar la salida de los peatones en caso de evacuar el aparcamiento, así como para poder ver si existen problemas con los ascensores o con los cajeros automáticos. También será necesario poner cámaras en las rampas, ya que es una zona de difícil acceso para los trabajadores del aparcamiento.

- Cámaras: recogerán información visual transformándola en señal de vídeo.
- Monitores: reconvierten la señal de vídeo en imagen luminosa visible.
- Líneas de cable coaxial de distribución de la señal eléctrica.
- Elementos de selección, control y grabación de la señal.
- Elementos complementarios de fijación, conexionado y alimentación

3.2 CARÁCTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

Colocación de cámaras y monitores

Las cámaras se situarán en los puntos de toma de imagen, evitándose las posibles interferencias que puedan producirse con el movimiento de puertas y ventanas, y altura mínima de fijación de 2,30 m.

Sistema de video empleado

El sistema consiste en la captación de información visual en varios puntos de toma de imagen distribuidos por el aparcamiento, y recogida en un solo punto de observación

Transmisión de la señal de video

La transmisión de la señal de video se realizará bien por un sistema de cable o inalámbrico.

4. INSTALACIÓN DE LA MEGAFONÍA

4.1 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación de megafonía permite transmisión de música y mensajes a todo el aparcamiento.

Cuenta con equipo para conectar a equipo musical en el cuarto de control y micrófono de comunicación con todo el sistema de megafonía.

Por tanto, la base de la instalación se encuentra en el cuarto de control y desde ahí parten conductores repartidos por los dos sótanos de modo que se sitúan altavoces a una distancia entre ellos de 25 metros aproximadamente. Se encuentran distribuidos por todo el aparcamiento.

4.2 CARÁCTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

La transmisión de la señal de audio podrá transmitirse bien por un sistema de cable o inalámbrico



ANEJO Nº17: ALBAÑILERÍA Y CARPINTERÍA



ÍNDICE

1. OBJETO DEL ANEJO.....	2
2. ALBAÑILERÍA.....	2
3. CARPINTERÍA.....	2



1. OBJETO DEL ANEJO

El objetivo del presente anejo es de describir detalladamente la albañilería y carpintería de los distintos elementos presentes en el aparcamiento. Esta información se complementa con los planos referentes a esta materia en el documento Nº2 PLANOS.

2. ALBAÑILERIA

En este apartado se recogen las diferentes soluciones propuestas para los elementos de albañilería, que se dividen en pavimentos, techos y particiones interiores. Aunque tras la aprobación del CTE las anteriores normas NTE no son de obligado cumplimiento también se seguirán a modo de “reglas de buena práctica”.

2.1 SOLERA DE HORMIGÓN

Esta solera se situará en el sótano inferior directamente sobre el terreno y servirá como capa de rodadura para los vehículos que circulan por esta planta. El diseño de esta solera se realizará siguiendo las indicaciones de la NTE-RSS-73 de revestimientos de suelos: soleras. Esta NTE es de aplicación en el revestimiento de suelos en el interior de edificios.

La solera elegida es la RSS-5, clasificada por la NTE correspondiente como solera semi-pesada. Está compuesta de las siguientes capas:

- 1) EFH-2: Arena natural, con tamaño máximo de grano 0,5 cm formando una capa de 15 cm de espesor, extendida sobre terreno compactado mecánicamente hasta conseguir un valor del 85 % del Proctor Normal. Se terminará enrasándola previo compactado en dos capas.
- 2) L-9: Lámina aislante de polietileno.
- 3) EFH-7: Hormigón de resistencia característica 175 kg/cm² formando una capa de 15 cm de espesor, extendido sobre la lámina aislante. La superficie se terminará mediante reglado. El curado se realizará mediante riego que no produzca deslavado.

2.2 PAVIMENTOS

En la zona de aparcamiento sobre la solera de hormigón pulido se dispone una imprimación de pintura epoxi, que confiera la adherencia adecuada, además de constituir una superficie protectora del hormigón, que evite la aparición de polvo.

Para los pasillos de acceso a las plazas, así como en las rampas de acceso y salida también se aplicará este tratamiento.

Para los bordes de las zonas de rodadura, así como para la delimitación de las plazas de aparcamiento se empleará una pintura plástica de color blanco, aplicada en líneas de 10 cm de anchura.

En la zona de aseos, así como en la estación de control se dispone un solado de baldosa de gres de dimensiones 35x35cm, recibido con mortero de cemento arena fina natural 1/6, con rodapié del mismo material de 8 cm. En las zonas de accesos peatonales se proyecta un suelo de hormigón pulido.

En la zona de la plaza se proyecta el uso de diversos tipos de pavimentos, baldosas de granito gris en la zona central de la plaza y baldosas de caucho para zonas infantiles y hormigón poroso en la zona de pistas. Esta información será detallada de forma más concisa en el URBANIZACIÓN EN SUPERFICIE.

2.3 TECHOS

Se dispone de un falso techo con cartones de yeso en la zona de aseos y en el almacén.

En el resto del aparcamiento no se dispone de actuación alguna para revestir los techos, y se dejarán a la vista los huecos de los casetones recuperables.

2.4 PARTICIONES INTERIORES Y REVESTIMIENTOS

Las divisiones interiores se realizarán con fábrica de ladrillo hueco doble, por lo que se seguirá la norma NTE-PTL: Particiones.

En los tabiques que delimiten cuartos secos se dispone un tabicón de LHD, enfoscado por ambas caras y pintado. En las zonas de aseos se empleará esta misma configuración, sustituyendo el enfoscado y el pintado por un alicatado de azulejo cerámico.

Para la elección del enfoscado se sigue la norma NTE-RPE. Se opta por un enfoscado de cemento maestreado. El espesor del enfoscado en paramentos interiores será de 20 mm, con acabado liso.

En el caso del alicatado se sigue la norma NTE-RPA. En los aseos se realiza un alicatado con azulejo cerámico mono-cocción de 20x20 cm, tomado con cemento cola y rejuntado con lechada de cemento blanco.

En el interior de los cuartos que estén en contacto con el muro de sótano, se aplicará sobre él el mismo enfoscado comentado anteriormente y pintado.

En los accesos peatonales, el tabicón será enfoscado por ambas caras, pintando interiormente y panelado exteriormente con baldosas de granito gris.

La cubierta de los mismos, se ejecutará con panelado metálicos.

En cuanto a las pinturas se sigue la norma tecnológica NTE-RPP. En los pilares y muros que quedan a la vista (zona de estacionamientos), se utilizará pintura plástica de color gris claro hasta una altura de 1,00 m, y banda de 0,50 m de color azul. Al resto del paramento, hasta el techo, se le aplica pintura plástica



blanca. El resto de las caras de los paramentos que dan a la zona de circulación o estacionamiento se pintarán siguiendo el mismo esquema.

Todos los cuartos, así como los accesos peatonales se pintarán con pintura plástica blanca.

3. CARPINTERIA

3.1 PUERTAS

Se disponen cuatro tipos de puertas diferentes en función de la ubicación y utilización de las mismas:

- Puerta metálica cortafuegos, tipo RF-60, de hoja única y dimensiones 210x110cm, fabricada en chapa de acero y aislada interiormente por medio de lana de roca mineral, cierre automático por bisagra, manetas interior y exterior y barra anti-pánico interior. Este tipo de puerta se sitúa en los accesos peatonales.
- Puerta metálica de hoja simple, de dimensiones 205x90cm de 35mm de espesor. Estas puertas se ubican en almacenes y acceso a los aseos.
- Puerta de tablero hueco de dimensiones 205x70cm en las cabinas de inodoro de los aseos.
- Puerta corredera metálica de hoja simple, de dimensiones 205x90cm para los aseos de personas con movilidad reducida.

3.2 BARANDILLAS

Es necesaria la colocación de barandillas en todos los accesos peatonales. Esto es debido a la obligación marcada por la Norma CTE-SU de su colocación cuando el ancho de los accesos supere los 550 mm, y en ambos lados cuando el ancho supere los 1200 mm, situación que se verifica en todos los accesos peatonales que se encuentran en el aparcamiento.

Las barandillas presentarán una altura de 90 cm sobre el suelo, y estarán configuradas por unos pasamanos de 40x40 mm, una inferior de 40 mm de anchura y 15 mm de canto a 15 cm del suelo, con unas pilastras de apoyo cuadradas de 40x40 mm, separadas entre sí 80 cm, y con unos barrotes verticales de 30x15 mm cada 10 cm de barandilla.



ANEJO Nº18: URBANIZACIÓN EN SUPERFICIE



ÍNDICE

1. OBJETO DEL ANEJO.....	2
2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	2
3. RED DE DRENAJE.....	2
4. RED DE ALUMBRADO PÚBLICO.....	3
5. TIPOS DE PAVIMENTO.....	4
6. JARDINERÍA.....	5
7. MOBILIARIO URBANO.....	5



1. OBJETO DEL ANEJO

El objetivo del presente anejo es describir la solución adoptada para la urbanización de la plaza, una vez construido el aparcamiento subterráneo. Para ello definiremos los distintos espacios que caracterizaran la plaza, atendiendo a los diversos tipos de pavimento utilizados en cada caso, así como las redes de abastecimiento de las que consta. Análogamente se precisara el mobiliario urbano que será necesario instalar.

2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

La solución intenta urbanizar y mejorar la plaza situada sobre el aparcamiento subterráneo, resolviéndolo de tal forma que sea un espacio agradable y atractivo para el uso del público. Para ello este diseño de la plaza ha de ser compatible con la estructura proyectada, de manera que los usos propuestos en superficie no afecten negativamente al funcionamiento del aparcamiento, y viceversa. Para ello se ha intentado adaptar la estructura a los condicionantes topográficos del lugar, intentando dar continuidad a la trama urbana.

Se proyecta una plaza prácticamente horizontal en el que se solventan las mínimas pendientes en torno a 1.5% para además favorecer el drenaje.

Atendiendo a los servicios presentes en la plaza, se propondrán nuevas zonas destinadas al uso público como lo es, el área del parque infantil, pista de baloncesto o el sistema de alquileres de bicicletas promovido por el ayuntamiento. De este modo se trata de mejorar el anterior aspecto del barrio y más concretamente de la plaza en cuestión.

Con la intención de hacer de la plaza un lugar más agradable se dispone una pequeña zona ajardinada cercana a las rampas de acceso al aparcamiento. De la misma manera de forma longitudinal a la acera ese colocará unos maceteros con plantas de pequeño o mediano porte.

Como se ha indicado en el anejo ESTUDIO DE DEMANDA se eliminan las plazas de aparcamiento en superficie con la clara intención de humanizar el entorno de una de las zonas del barrio más afectadas por el abandono

Los accesos peatonales se han intentado ubicar de aquel modo que influyan y molesten lo mínimo posible para las actividades en superficie, pero siempre teniendo en cuenta las indicaciones de accesibilidad y la normativa del PXOM.

Otro aspecto favorable de la supresión de plazas de aparcamiento en esta zona es que aseguramos que no existirán tantas interferencias al tráfico de la calle, pues es habitual la generación de embotellamientos debido a vehículos que entran y salen de estas plazas y provocan análogamente aparcamientos indeseados, mientras que por otra parte mantenemos la acera peatonal de la plaza totalmente despejada.

Además se abre un pequeño tramo de calle en terrenos de titularidad pública para dar salida y acceso a las casas situadas la calle Fernando VI. De este modo se mantiene la configuración actual del barrio y se minimiza el impacto de los vehículos a motor.

Se colocaran en toda la zona los servicios urbanos requeridos. En concreto se repondrán las luminarias actualmente presentes en la plaza, de menor altura en la zona tránsito peatonal en la plaza, y otras de mayor altura en las zonas de parque infantil y pistas deportivas. Se reubicaran análogamente farolas de mayor porte que son las que iluminan la calzada de la avenida. En cuanto al drenaje, se proyectan los correspondientes sumideros, bien convencionales o bien alargados para cubrir las entradas a la estructura. Estas redes de servicios, dado que se colocan sobre la cubierta del aparcamiento, se sirven desde el interior del mismo, y la evacuación de aguas de la plaza se realizara conjuntamente con las aguas de baldeo del interior del aparcamiento. El drenaje que sirve a las calles colindantes no entrara en el interior del aparcamiento y verterá a la red de pluviales por gravedad. Los únicos servicios afectados durante la ejecución de las obras serán los de alumbrado y riego de la plaza.

3. RED DE DRENAJE

3.1 DRENAJE EN LA PLAZA

La red propuesta para el drenaje de la plaza será de tipo separativo, ya que las aguas de lluvia se irán al colector de pluviales conjuntamente con el agua que entre por las rampas del aparcamiento y la procedente de limpiezas en el interior, y bajaran por las bajantes situadas en las columnas del aparcamiento. Se toma esta decisión ya que en estos momentos el ayuntamiento de Ferrol junto a otros de la comarca están modernizando sus antiguas redes unitarias.

Se distribuyen por la plaza una serie de arquetas sumidero, que vierten a su vez en los colectores que se instalan bajo la cubierta del aparcamiento. Gran parte de estos colectores se unen en las bajantes hacia el sótano 2, desde donde llega al pozo de bombeo, que conecta con la red municipal de saneamiento de pluviales, a excepción de la línea de sumideros lineales que discurre por las pistas deportivas y anexa al edificio próximo, la cual se conecta directamente a la red de pluviales. Las conexiones entre sumideros se realizan con tubo de PVC de 200 mm de diámetro, y las acometidas hasta el colector principal con tubo de PVC de 315 mm. Las arquetas sumidero tienen dimensiones de 40x30 cm, las lineales tendrán un ancho de 15 cm y longitud la que corresponda en cada caso, según lo especificado en el documento Nº2 PLANOS. La pendiente de los tubos será de 0,005 m/m.

3.2 DRENAJE DE LAS CALLES COLINDANTES

El agua que cae sobre las calles colindantes, se evacua mediante arquetas sumidero de las mismas características que las anteriores, distanciadas como máximo 50 metros. En este caso los colectores discurren bajo las calles, de tal forma que no interfieran con la cubierta de la estructura.



En este caso se proyectan una red en tubo de PVC de 315 mm de diámetro y 0,005 m/m de pendiente, que discurren bajo las calles, de forma que la coronación del conducto este al menos a 1,5m de profundidad, para que en caso de que sea necesario puedan cruzar a cota superior las subterráneas de otros servicios (agua, gas...).

Bajo el tramo de nueva apertura y debido a ausencia e imposibilidad de construir edificios se construirá una red de pluviales que verterá a la red municipal en la calle de las Ánimas.

3.3 CÁLCULO DE LA RED

Para el cálculo de la red de drenaje se ha seguido la normativa NTE-ISA. Para el dimensionado de cuencas urbanas, donde la superficie es reducida, el método más común utilizado en el cálculo de aguas pluviales es el método racional, que establece la relación entre la lluvia caída y el caudal a desaguar:

$$Q = Cm \cdot I \cdot S$$

Done:

Q: Es el caudal a evacuar en l/s

Cm: Es el coeficiente de escorrentía medio

I: es la intensidad de lluvia en l/sHa para un periodo de retorno dado y una duración del aguacero igual al tiempo de concentración.

S: Es la superficie asociada al sumidero o colector que se calcula en m^2

Como se carece de los datos necesarios para efectuar los cálculos utilizando el método Racional, los diámetros de tubería necesarios se obtienen de la utilización de la normativa NTE-ISA, en concreto en su Tabla 1, para un sistema unitario. El diámetro del conducto se determina a partir de la pendiente de la tubería en mm/m (según los criterios de diseño), y de la superficie S en Ha que evacua a cada tramo, multiplicada por un coeficiente que viene determinado por las coordenadas geográficas del emplazamiento. En concreto, el área de Ferrol aparece dentro de la zona Y, y por lo tanto el coeficiente es 1.5. Se calculan colectores que vierten sus aguas a la red de saneamiento:

- Red de pluviales que discurre bajo la Plaza: la canalización que se proyecta se supone que es capaz de absorber la totalidad del caudal de escorrentía de la Plaza. La superficie de la misma es de $5890,5 m^2$, y por tanto $K \times S = 0,88$ hectáreas.

Por tanto, son suficientes tuberías de 300 mm para el colector principal, con pendientes de 0,005 m/m. Para la conexión entre sumideros se utiliza tubería del mismo material pero de 200 mm, que es el diámetro mínimo recomendado para pluviales.

Se opta por utilizar tubería de PVC compacta para saneamiento en obra civil, con juntas elásticas (DN 150-630 mm). Se trata de tuberías ligeras, con una superficie que puede considerarse "hidráulicamente lisa" y con excelente comportamiento a sobrepresiones momentáneas. Según diámetros comerciales, las tuberías serán de 150 mm.

La densidad de sumideros en la plaza es muy superior a la mínima recomendada (un sumidero cada 50 metros o 600 m² de superficie). La razón es que, al estar sobre una estructura, se debe minimizar el riesgo de obstrucciones en las canalizaciones, pues pueden causar inundaciones en el interior del aparcamiento. Disponiendo un mayor número de sumideros, la probabilidad de estas obstrucciones disminuye. Adicionalmente se debe de tener especial cuidado con el mantenimiento de los tubos, debiendo realizarse limpiezas periódicas.

4. RED DE ALUMBRADO PÚBLICO

4.1 DISEÑO

La nueva configuración de la plaza será radicalmente distinta a la anterior, por lo tanto las farolas que allí se ubican actualmente serán desechadas y se colocarán otras más acorde a los nuevos usos.

Situadas de forma contigua a la zona peatonal se instalarán farolas de baja altura, mientras que situadas donde el parque infantil y la pista de baloncesto se contemplan farolas de siete metros de altura para una mejor iluminación.

Para el diseño de la red de alumbrado, distribución de farolas y niveles mínimos de iluminación, se siguen las recomendaciones de la NTE-IER (Instalaciones de la Red Exterior), la "Guía para la Redacción de Proyectos de Urbanización" (6. Red de Alumbrado Urbano), y la NTE-IEE (Instalaciones de alumbrado exterior).

4.2 CÁLCULO DE LA RED

A la hora del cálculo se deberán atender dos aspectos importantes: por una parte el nivel de luminosidad requerido para los espacios a servir, y por otra parte la sección de los conductores que transportan la energía a las farolas. Atendiendo a la NTE-IER, se recomiendan distintos niveles de iluminación en función del espacio a iluminar que se considere:

- Grandes plazas: 20lux (para un nivel de iluminación bueno).
- Plazas en general: 8lux (para el mismo nivel de iluminación).

Por lo tanto se considera que un buen nivel de luminosidad para la plaza 20 lux. La iluminación media (E_{med}), necesaria para realizar cualquier tarea visual, expresada en luxes, se calcula según la siguiente expresión:

$$E_{med} = \frac{F \cdot Fu \cdot Fc}{d \cdot a}$$

Dónde:



F: Es el flujo luminoso expresado en lúmenes

Fu: Es el factor de utilización, deducible a partir de las curvas facilitadas por el fabricante de luminarias

Fc: Es el factor de conservación. Oscila aproximadamente entre 0,8 y 0,5 según este sea bueno, regular o malo.

d: Es la separación entre unidades luminosas, expresada en metros.

a: Es la anchura de la calzada, expresada en metros.

El producto $d \times a$ se puede considerar en el caso de áreas como la plaza como la superficie a iluminar.

Se designa el uso de lámparas de vapor de mercurio, porque poseen un alto rendimiento luminoso y una larga vida media (12000 horas). Se considera un valor de 0,75 para el factor de utilización, y 0,8 para el factor de conservación. Entonces se obtienen los siguientes valores de luminosidad mínima deseada para cada caso:

En este caso se considera la superficie total que debe ser iluminada. En este caso la plaza tiene una superficie de $5890,5m^2$ y por lo tanto:

$$E_{med} = \frac{F \cdot Fu \cdot Fc}{d \cdot a} = 196359 \text{ lumenes}$$

Si tenemos en cuenta la iluminación presente en la plaza:

- 20 luminarias de 100W y 5000 lúmenes repartidas entre las aceras perimetrales que suponen 100000 lúmenes.
- 2 luminarias de triple cabezal dirigible de 200W y 10000 lúmenes cada una, aportan 20000 lúmenes adicionales.
- 8 Farolas de 250 W para la calle Fernando VII que contribuyen con 88000 lúmenes.

Por lo tanto alcanzamos el mínimo número de lúmenes necesarios.

La sección de los conductores de la línea de alumbrado se obtiene de la NTE-IER (Instalaciones de la red exterior), a partir de la potencia total en W, calculada como suma de las potencias de todas las lámparas alimentadas por la línea, y del momento eléctrico, en KW Km, calculado mediante la expresión:

$$M = 0,0018 \cdot [I_0 \cdot (P_1 + P_2 + \dots + P_n) + \dots + I_n - 1 \cdot P_n]$$

M: Es el momento eléctrico

Pj: Es la potencia de la lámpara j-esima

Ij: Es la longitud de la línea en Km entre dos puntos de luz consecutivos.

I0: Es la longitud de la línea en Km entre la acometida y el primer punto de luz.

Además, cuando la línea se ramifica en varias, se considera el recorrido entre el extremo de la línea y la acometida, para que resulte el momento eléctrico máximo.

Entrando en las tablas 15 y 16 de la NTE-IER se obtiene:

- Sección de los conductores de fase: 6 mm^2
- Sección del neutro: 6 mm^2
- Diámetro mínimo del tubo de protección: 60 mm

5. TIPOS DE PAVIMENTO

Los diferentes pavimentos que se proyectan para la plaza se corresponden a los distintos espacios en que esta se divide y que han sido descritos con anterioridad. En este apartado se detallarán las características de estos pavimentos: secciones tipo, calidades y detalles varios. Esta información se complementa con lo dispuesto en los planos de planta y de detalle del documento Nº2 PLANOS.

5.1 PREPARACIÓN DE LA CUBIERTA

Antes de las actuaciones de urbanización en la plaza, se deben realizar los trabajos de impermeabilización y terminación de la cubierta que sean necesarios para proteger el interior del aparcamiento subterráneo.

Esta impermeabilización se realizará mediante una lámina asfáltica, complementada con un geotextil, que actuara como filtro. En concreto la lámina impermeabilizante está constituida por: una lámina asfáltica de oxiasfalto de 4 Kg/m^2 , de superficie no protegida, acabada con film de polietileno por ambas caras, con armadura de fibra de vidrio de 60 g/m adherida al soporte previa imprimación con emulsión asfáltica de $0,30 \text{ Kg/m}^2$; y lámina asfáltica de betún modificado con elastómeros SBS, con autoprotección mineral de pizarra gris y acabada en film de polietileno por su cara interna, peso medio de 5 Kg/m^2 y armada con fieltro de poliéster de 200 g/m^2 totalmente adherida a la anterior con soplete, sin coincidir juntas.

5.2 ZONA DE TRÁNSITO

Para la zona de las aceras perimetrales se proyecta un pavimento de baldosas de pizarra, de $500 \times 200 \text{ mm}$ y 2 cm de espesor, recibidas con mortero de cemento de 4 cm de espesor sobre base de hormigón en masa (HM-20) y relleno de arena. Los límites con el viario colindante se resuelven con bordillos de hormigón prefabricados.

En la zona de plaza, de estancia y usos varios, se proyecta un pavimento de placas de granito $600 \times 400 \text{ mm}$, y 4 cm de espesor, recibidas con mortero de cemento de 4 cm de espesor sobre base de



hormigón en masa (HM-20) y relleno de arena. Las placas de granito estarán abujardadas para aumentar el rozamiento y evitar resbalones en caso de lluvia.

La zona de escalinata estará construida en hormigón armado, recubierto de un chapado de granito de las mismas características que el anterior.

5.3 ZONA DE JUEGOS

En el área de juegos infantiles se emplea pavimento elástico, baldosas de goma o caucho en color marrón, de dimensiones 100 x 100 x 4 cm. Antes de aplicar el adhesivo, sobre la base de hormigón en masa se extiende una capa de mortero de cemento de 3 cm de espesor con una pasta de alisado. Se colocan por presión, teniendo la precaución de que no se produzcan bultos ni hendiduras.

6. JARDINERÍA

El ajardinado de la plaza viene condicionado por la situación de la misma sobre el forjado de cubierta del aparcamiento subterráneo. Por lo tanto, se debe tener especial cuidado en la correcta impermeabilización de estos componentes, así como en no sobrecargar la estructura, aunque hay que señalar que en cálculo de la estructura ya se han modelado las cargas debidas a los maceteros y a los árboles que se pretenden colocar.

Para evitar estas afecciones, las zonas verdes se concentran en jardineras elevadas sobre la superficie del pavimento. Con ello se facilita el drenaje y se evita que las raíces puedan afectar a la estructura.

Las jardineras se construirán en ladrillo hueco doble, y chapado de granito. La solera consistirá en una capa de hormigón en masa HM-20 de 5 cm de espesor, perfectamente alisado y compactado por vibración. La altura de las jardineras será de 50 cm sobre el nivel del pavimento.

Se rellenarán de tierra vegetal, proveniente del vaciado de la parcela, y se plantarán con césped natural rustico, y arbustos de pequeño porte que se determinan en el siguiente anejo, jardinería y mobiliario urbano. Se tendrán en cuenta varias condiciones tales como:

- Condiciones climáticas. Deben elegirse especies adecuadas al clima de la zona para facilitar su conservación.
- Características estéticas de tamaño, forma y colorido.
- Tamaño y espacio necesario para el desarrollo de las raíces. Es un aspecto de fundamental importancia ya que el espesor de tierra está limitado por las cargas que transmite al forjado del aparcamiento.
- Especies vegetales del entorno.

- El resto de espacios ajardinados se realizarán directamente sobre la cubierta terminada del aparcamiento, disponiendo solamente tierra vegetal y plantación de césped natural rustico, no permitiéndose arbustos por el escaso espesor de la capa de tierras en esas zonas.

7. MOBILIARIO URBANO

Se dispondrá de un mobiliario urbano acorde con la estética, la funcionalidad y la economía, de manera que se recolocaran los elementos actualmente presentes en la plaza en la medida de lo posible. Se instalarán análogamente los aparatos de juegos infantiles siguiendo la normativa europea de seguridad EN-1176. En anejos posteriores se especificará más concretamente el contenido de este apartado.



ANEJO Nº19: SEÑALIZACIÓN



ÍNDICE

1. OBJETO DEL ANEJO.....	2
2. NORMATIVA APLICABLE.....	2
3. DESCRIPCIÓN DE LA ORDENACIÓN DEL TRÁFICO.....	2
4. SEÑALIZACIÓN INTERIOR.....	2
5. SEÑALIZACIÓN EXTERIOR.....	3



1. OBJETO DEL ANEJO

En el presente anejo se describe la nueva circulación en superficie, la cual se mantendrá casi invariable. También se definen la circulación interior del aparcamiento proyectado.

2. NORMATIVA APLICABLE

Para la señalización se deberá cumplir obligatoriamente la normativa al respecto de la Instrucción de Carreteras del Ministerio de Fomento, en concreto las normas 8.1 IC: “Señalización vertical” y 8.2. IC: “Marcas viales”.

La señalización horizontal por medio de marcas viales constituye, junto con la vertical una importante ayuda para los usuarios de las vías públicas, contribuyendo a reglamentar la circulación y a balizar la vía, y mejorar la comprensibilidad por parte del usuario.

Las marcas viales aumentan la seguridad, eficacia y comodidad de la circulación, por lo que se han tenido en cuenta como parte integrante del diseño desde su concepción. Son líneas o figuras aplicadas sobre el pavimento, que en el caso de un proyecto de aparcamiento, satisfacen las siguientes funciones:

- Diferenciar la zona dedicada a la circulación de otras zonas, como la ocupada por las plazas de estacionamiento o los espacios destinados a peatones.
- Indicar los sentidos de circulación.
- Reglamentar el estacionamiento y la circulación.
- Indicar las incorporaciones al tráfico, viario, y la entrada al propio aparcamiento.
- Delimitar zonas excluidas a la circulación regular de vehículos, como isletas intermedias.
- Completar o recordar el significado de señales verticales.
- Anunciar, guiar y orientar a los usuarios.

En el anexo correspondiente se explica la señalización que se usa en el interior del edificio, así como la nueva ordenación del tráfico en superficie, que será casi idéntica a la anterior a la actuación.

Las marcas viales serán en general de color blanco. Este color corresponderá a la referencia B-118 de la Norma UNE 48 103. Se trata en general de marcas reflectantes. Las marcas viales indicativas de prohibición de parada o estacionamiento colocadas en los bordillos, así como las líneas en zigzag para indicar lugares reservados a un uso especial serán de color amarillo. Este color tiene como referencia B-502 de la norma UNE 48 103 (BOE 29 de Septiembre de 1987).

3. DESCRIPCIÓN DE LA ORDENACIÓN DEL TRÁFICO

3.1 CIRCULACIÓN INTERIOR

La entrada al aparcamiento se realiza por calle Fernando VI, mediante una rampa de longitud 20m y cuya anchura libre es de 3.70m, cumpliendo de esta forma las limitaciones impuestas por el PGOM.

En relación con las rampas de acceso al sótano 2, se dispondrán “apiladas” de tal como que su ubicación es exactamente la misma que las de entrada y salida del aparcamiento. Se adopta esta configuración por ser la más beneficiosa en cuanto al aprovechamiento de la superficie.

3.2 CIRCULACIÓN EXTERIOR

En cuanto a la circulación en superficie se mantiene prácticamente igual. Los vehículos entrarán al aparcamiento desde la calle Fernando VI, en el mismo lugar donde antiguamente se accedía a la plaza habilitada como aparcamiento. Por lo tanto los vehículos podrán seguir girando a la izquierda con destino a la calle de *Las Animas* o bien seguir continuar recto para acceder a los edificios colindantes a la plaza de modo que realicen la incorporación nuevamente a la calle de *Las Animas* a través de la calle de nueva apertura.

4. SEÑALIZACIÓN INTERIOR

A continuación se citarán las distintas señales que se instalarán en el interior del aparcamiento subterráneo. Su posición exacta en planta se detalla en el documento Nº2: PLANOS.

4.1 SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Se dispondrán dos tipos de carteles, uno referido a la situación de la salida del aparcamiento y otro indicativo de los cambios de nivel.

Las señales serán rectangulares, de 70x30 cm, presentarán un relieve en orlas exteriores, símbolos e inscripciones de 3,5 mm. Tendrán el reverso de color neutro y la chapa blanca de acero dulce de primera fusión, según las normas dictadas por el Ministerio de Fomento.

Los letreros serán de color blanco reflectante, con el fondo de color rojo y azul, según el tipo de señal que se trate.

4.2 MARCAS VIALES

Se disponen distintos tipos de marcas viales:



- Marca longitudinal continua: se utilizan para señalar el tamaño de las plazas y limitan el ancho de la zona para el desplazamiento a pie. Tienen 10 cm de anchura y a base de pintura plástica blanca.
- Marca transversal discontinua: de 0,4m de ancho, que ocuparán todo el carril. Se disponen tras la marca de “CEDA EL PASO”, en las confluencias de dos pasillos en la misma dirección.
- Es la marca denominada M-4.1 de la 8.2-IC.
- Flechas de señalización: se utilizan para dirigir el tráfico en el interior del aparcamiento. Las presentes en el mismo son las siguientes: M-5.2.1, M-5.2.2 y M-5.2.3 de la 8.2-IC.
- Señal de ceda el paso: indica al conductor la obligación de ceder el paso a los vehículos que circulen por el pasillo a la que se aproxima, y de detenerse si es preciso ante la línea de ceda el paso. Es la marca denominada M-6.5 de la 8.2-IC.
- Marcas especiales de discapacitados: que indican en las plazas de aparcamiento la condición de reserva para el uso de personas discapacitadas.
- Pasos de peatones: permiten a los usuarios atravesar los pasillos durante el recorrido entre los accesos y las plazas. Son líneas rectangulares de 4m de longitud y una anchura de 0.5m, separadas entre sí 0.5m. Como longitud de las mismas se adoptarán tres metros.

4.3 OTRAS SEÑALIZACIONES

Además de toda la señalización descrita hasta ahora existen otros elementos complementarios como son las inscripciones en el pavimento. La finalidad será proporcionar al conductor la información complementaria. Las letras que compongan dichas inscripciones estarán alargadas en sentido longitudinal para facilitar la lectura por parte del usuario. Señales de este estilo son las de limitación de velocidad que se colocan en las calles del aparcamiento.

Dentro de este apartado hay que incluir los letreros o carteles luminosos. Existen dos tipos de carteles, los primeros con unas dimensiones de 0.75 x 0.60 x 0.15:

- Caja de control
- Cajero automático
- Información de salida y circulación en superficie

Se colocan letreros luminosos de 0.60x0.25x0.12 m señalizando:

- Salida de vehículos
- Salida peatonal
- Aseos
- Plazas para personas con movilidad reducida

5. SEÑALIZACIÓN EXTERIOR

A continuación se citarán las distintas tipologías de señalización que se instalarán en la trama urbana en torno al aparcamiento subterráneo. Al igual que en el caso de la señalización interior, la posición exacta en planta se detalla en el documento Nº2: PLANOS.

5.1 SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Las señales verticales a instalar en el exterior, presentarán un relieve en orlas exteriores, símbolos e inscripciones de 3,5 mm. Serán reflectantes en su totalidad, con el reverso de color neutro y la chapa blanca de acero dulce de primera fusión, según las normas dictadas por el Ministerio de Fomento.

Las dimensiones de las señales, así como su altura y situación lateral con respecto al borde de la calzada serán las indicadas en la normativa correspondiente. Se mantendrá una altura mínima de 1,5m entre la calzada y la parte inferior de la señal en toda la zona.

Todas las decisiones se han tomado de acuerdo a las Normas del Ministerio de Fomento, dadas por la Dirección General de Carreteras: Instrucción 8.1 IC: “Señalización Vertical”, así como al Catálogo de Señales de Circulación editado por la Dirección General de Carreteras en Junio de 1992.

Las señales verticales clasifican fundamentalmente en cuatro categorías: señales de peligro, señales de reglamentación, señales de indicación y paneles complementarios.

Las dimensiones de las señales serán las indicadas en la normativa: 90 cm de lado en señales triangulares, 60 cm de diámetro en circulares, 30 cm de apotema en señales octogonales de STOP,

60 cm de lado en señales cuadradas y finalmente las rectangulares tendrán unas dimensiones de 60x90 cm.

En concreto para el caso particular de este proyecto se instalarán las siguientes señales verticales:

- P1b
- R1
- R2
- R101
- R116
- R301
- R400a

5.2 MARCAS VIALES

Se disponen distintos tipos de marcas viales en el nivel 0 de superficie:



- Marcas longitudinales discontinuas, de 0,1 m de ancho, en líneas de 2 m de longitud con espacios de 5,5 m de longitud, que se utilizan en la separación de los carriles normales. Es la marca denominada M-1.3 de la 8.2-IC.
- Marcas longitudinales discontinuas, de 0,3 m de ancho, en líneas de 1 m de longitud con espacios de 1 m de longitud, que se utilizan en la separación entre el viario y las entradas y salidas del aparcamiento. Es la marca denominada M-1.7 de la 8.2-IC.
- Marcas longitudinales discontinuas, de 0,1 m de ancho, en líneas de 1 m de longitud con espacios de 2 m de longitud, que se utilizan en el borde de calzada. Es la marca denominada M-1.12 de la 8.2-IC.
- Marcas longitudinales continuas, de 0,1 m de ancho, que se utilizan en la separación de los carriles normales. Es la marca denominada M-2.2 de la 8.2- IC.
- Marcas longitudinales continuas, de 0,1 m de ancho, que se utilizan en la delimitación de los bordes de la calzada. Es la marca denominada M-2.6 de la 8.2-IC.
- Marcas transversales, de 0,4 m de ancho, que ocuparán todo el carril. Se disponen antes de los pasos de peatones. Es la marca denominada M-4.1 de la 8.2-IC.
- Marcas de paso para peatones, colocadas en rectángulos de 4 m de longitud y 0,5 m de anchura, separadas entre sí 0,5 m, destinadas a indicar un paso para peatones, donde los conductores de vehículos deben dejarles paso. Es la marca denominada M-4.3 de la 8.2-IC.
- Flechas de señalización, que indicarán en las intersecciones los movimientos permitidos y las direcciones a seguir en cada calle. Son las marcas denominadas M-5.2.1, M-5.2.2 y M-5.2.3 de la 8.2-IC.
- Inscripción de ceda el paso, que indican al conductor de la obligación que tiene de ceder el paso a los vehículos que circulen por el pasillo a la que se aproxima, y de detenerse si es preciso ante la línea de ceda el paso. Es la marca denominada M-6.5 de la 8.2-IC.
- Marcas de cebreado, consistentes en franjas oblicuas de 0,4 m de ancho, separadas entre sí 1 m. Es la marca denominada M-6.5 de la 7.2-IC.



ANEJO Nº20: MOBILIARIO URBANO



ÍNDICE

1. OBJETO DEL ANEJO.....	2
2. MOBILIARIO URBANO.....	2
3. JARDINERÍA.....	2



1. OBJETO DEL ANEJO

En el presente anejo se describe las soluciones adoptadas en lo referente al mobiliario urbano instalado y a la jardinería.

2. MOBILIARIO URBANO

El mobiliario urbano constará de bancos, papeleras, maceteros, juegos infantiles y de una pista de baloncesto. Con esto se pretende dotar al barrio de nuevas zonas de ocio y descanso para todas las edades. El mobiliario estará adaptado a todo tipo de personas, de forma que cumplirá las características recogidas por el Decreto 35/2000, de 28 de Enero, de accesibilidad y eliminación de barreras.

De igual forma todos los elementos de juego de la zona de juegos cumplirán la UNE-EN 1176, "Equipamientos de áreas de juegos", así como con el Decreto 245/2003, de 24 de Abril, "Normas de seguridad en los parques infantiles"

- **Bancos**

Se proponen bancos fabricados en acero y madera, con un diseño moderno que a su vez cumplan con los requisitos de seguridad y funcionalidad establecidos.

- **Papeleras**

Las papeleras propuestas están fabricadas de fundición.

- **Maceteros**

Al igual que las papeleras estarán fabricados en fundición y se colocarán en la zona contigua a la calle Fernando VI.

- **Juegos infantiles**

Se propone la instalación de varios tipos de balancines diferentes y columpios.

- **Pistas deportivas**

Se instalará una pista de baloncesto, convenientemente equipada (canastas, redes...) según marca la normativa UNE-EN 1270:2006 "Equipos de campos de juego. Equipos de baloncesto. Requisitos funcionales y de seguridad. Métodos de ensayo."

3. JARDINERIA

En el presente apartado se definen los espacios destinados a jardinería y las condiciones que han de cumplir para asegurar que permitan:

- Garantizar la salubridad, reposo y esparcimiento de la población.
- Mejorar las condiciones ambientales de los espacios proyectados.
- Aislar las zonas o espacios que lo requieran.
- Obtener mejores condiciones estéticas.
- Cualquier otra finalidad beneficiosa para el entorno.

Se plantarán arbustos y plantas florales en la plaza con el fin de proporcionar un espacio más confortable y humano.

De igual modo se plantarán árboles en las aceras de las calles aledañas a la plaza con el fin de producir sombra en las mismas y hacer del barrio un espacio más atractivo.

3.1 CRITERIOS PARA LA ELECCIÓN DE ESPECIES

Para realizar la elección de las distintas especies a utilizar es preciso tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las condiciones del entorno: temperatura, ambiente, pluviometría, altitud, tipo de suelo, etc.
- El espacio que ocupan tanto en la parte aérea (proyección de sombra) como en la partesubterránea (ocupación del suelo por parte de las raíces).
- El aspecto general de la planta, su porte, su tamaño, la altura que alcanzará en su madurezpasados unos años, el colorido de su follaje y de su floración, etc.
- Los cambios de este aspecto a lo largo de las estaciones, es decir, si es de hoja perenne o caduca, en qué meses florece, posible carácter decorativo de su fruto y tiempo que éstedura, etc.
- Sus posibles características específicas: unas pueden ser de crecimiento rápido y otras dedesarrollo lento, unas resistir bien la poda y otras no, etc. Todo ello serán puntos a tener en cuenta a la hora de seleccionarlas o de desecharlas para este proyecto.
- Su adecuación a los distintos empleos o finalidades que podamos perseguir: tratándose deárboles, si dan buena sombra, si se prestan a la formación de cortinas vegetales, etc.; si sonarbustos, su posible empleo en setos o molduras, su mayor adecuación al empleo deeemplares aislados o de macizos o grupos; si hablamos de plantas de flor, si son más aptaspara formar arriates o para rocallas o para rellenar jardinerías o para emplear en macetas,etc.
- La existencia de árboles iguales o parecidos en zonas cercanas de cara a mantener unaarmonía y/o igualdad en el entorno.

3.2 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Cada zona a proyectar va a requerir según su función la plantación de especies y diseños diferentes.

Diferenciaremos la zona de la plaza y la de la acera que transcurre por calle Fernando VI.

Sobre los maceteros de la plaza se plantaran Begonias y Petunias debido a su amplia gama de colorido de sus flores.

Sobre la zona ajardinada próxima a las rampas se colocarán Rosas de Siria, también conocidas como alteas. Se intercalarán Juníperos Rastreros con Azaleas con el fin de ocultar en la medida de lo posible la vista de estas entradas desde la plaza.

En la zona ajardinada comprendida entre la calle de nueva apertura y la casa del Patín se propone la plantación de Lila de las Indias, también conocidas como Arboles de Júpiter

Las anteriores especies vegetales han sido elegidas por su valor paisajístico y a su vez como por la buena adaptación al clima del noroeste peninsular

3.3 ÁRBOLES Y ARBUSTOS

Lila de las Indias



El árbol de Júpiter o lila de las Indias es un pequeño árbol de porte arbustivo que puede alcanzar los cinco metros de altura. La corteza es lisa y en invierno, cuando el árbol no tiene hojas, tiene un alto valor decorativo por su corteza rosada y marrón.

Es una planta ideal para pequeños jardines o para calles estrechas. Las hojas son pequeñas, de color verde brillante en primavera y verano, y que toma un color amarillo rojizo en otoño. Sus flores, aunque pequeñas, son muy vistosas de verano a otoño por sus colores rosáceos, púrpuras o blancos.

Rosa de Siria



Es una planta originaria de Asia, que puede alcanzar entre 2 y 4 metros de altura. Generalmente se cultiva en lugares donde los veranos son muy cálidos por sus atractivas flores. Estas pueden ser de varios colores: blancas, rosadas, rojas, violetas, etc. Cada flor tiene una corta vida (alrededor de un día), pero como la planta produce muchas siempre pueden apreciarse varias. El período de floración va desde la primavera hasta el otoño

Junípero Rastrero



Se trata de un arbusto de forma muy variable, llegando a los 1,20 m de altura, nativo del noreste de Asia crece en China, Mongolia, Japón, Corea y el sudeste de Rusia. Perteneciente a la familia de las coníferas arbustivas, las hojas de este arbusto perenne crecen en dos formas, en su etapa juvenil con hojas aciculares de 5-10 mm de largo y en adulto escala con 1.5- 3 mm de largo, si bien estos arbustos maduros por lo general siguen teniendo algo de follaje juvenil y adulto, sobre todo en los brotes de sombra bajo la corona. Su uso y cultivo es de tipo ornamental en parques y jardines generalmente.

3.4 PLANTAS FLORALES

Begonia



La begonia, nombre común de begonia semperflorens, es una planta herbácea perenne, puede llegar a los 20 o 40 cm de alto y de ancho todo lo que le permitan sus ramificaciones, suelen tener mucha fuerza gracias a su tallo que es bastante ancho.

Tiene hojas redondeadas y pétalos que van desde el color rosa al blanco, naranja, amarillo y rojo.

Su resistencia permite que tenga flores todo el año, adaptándose de forma perfecta tanto a climas cálidos como fríos o húmedos

Petunia



Son plantas perennes tratadas como anuales de escasa estatura, entre 15 a 60 cm dependiendo de la especie. Las hojas se disponen de forma alterna u opuesta, alargadas o redondeadas y de bordes enteros. Están recubiertas por una vellosidad algo pegajosa. Las flores son solitarias y axilares; surgen en los ápices de las ramas. El cáliz es tubular, con corola en forma de trompeta y muy pedunculadas. La floración es abundante, sin parar desde principios de primavera hasta finales de otoño. Pueden tener cualquier color excepto el naranja y existen variedades bicolors. Aunque son clasificadas como inodoras toda la planta exhala un agradable aroma.

Azalea



La Azalea es un tipo de Rododendro y la mayoría son variedades del *Rhododendron simsii*, una especie procedente de China. De forma natural las Azaleas florecen en primavera, pero los cultivadores fuerzan una floración entre el otoño e invierno.

Las flores pueden ser de cualquier tonalidad de rojo, anaranjado, rosado, blanco y multicolores; las plantas son pequeñas, redondeadas, casi siempre verdes y alcanzan una altura de entre 45 y 50 cm. si son mantenidas en macetas, en el jardín pueden superar el metro de altura.

Son de larga duración y la mayoría de ellas muy resistentes siempre que se siga uno de los requisitos fundamentales para esta planta: que la tierra esté constantemente húmeda, sobre todo si se cultiva en maceta.

3.5 CRITERIOS PARA LA REPOSICIÓN DE CÉSPED

La zona aledaña a la casa del Patín deberá ser restituida a su estado actual con césped una vez finalizadas las obras.

En la ejecución de las siembras se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Generalidades: Tanto los trabajos preparatorios como los correspondientes a la propia siembra se realizarán en las épocas de año más oportunas, teniendo en cuenta tanto los factores de temperatura como de precipitación; en todo caso el Director habrá de autorizar el momento de iniciación de los trabajos y marcar un plazo para la finalización de los mismos.

- Operaciones preparatorias: Las diferentes condiciones iniciales de la superficie a sembrar exigen la ejecución de ciertas labores preparatorias del terreno antes de proceder a la siembra de las especies seleccionadas.
- En todos los casos la superficie del terreno, hasta profundidad de 30 cm habrá de quedar suficientemente mullida para que el sistema radicular en desarrollo no encuentre dificultades para su penetración.
- Siembra: Se realizará por hidrosiembra, que consiste en proyectar sobre la superficie de terreno una mezcla de agua, semillas y abono.
- Riego: Los riegos deberán ejecutarse siempre que exista duda de que las disponibilidades de agua para las semillas en germinación y para las plantas en desarrollo, sean insuficientes, de modo que se cumpla con unas condiciones que permitan alcanzar los valores finales posibles acordes con el grado de pureza y poder germinativo previstos.
- La aportación del agua se hará de manera que alcance el suelo de modo suave, de forma de lluvia fina, de tal modo que no arrastre ni la semilla ni los materiales complementarios empleados, desnudando unas zonas y recargando otras. Las dotaciones de los riegos han de ser tales que no provoquen escorrentías apreciables; en todo caso se evitará el desplazamiento superficial de semillas y materiales, así como el descalce de las plantas jóvenes.



ANEJO Nº21: CUMPLIMIENTO DEL CTE



INDICE

1. OBJETO DEL ANEJO.....	2
2. CUMPLIMIENTO DE LA NORMA CTE-SE-AE.....	2
3. CUMPLIMIENTO DE LA NORMA CTE-SI.....	3
4. CUMPLIMIENTO DE LA NORMA CTE-SU.....	7
5. CUMPLIMIENTO DE LA NORMA CTE-HS.....	9



1. OBJETO DEL ANEJO

El objetivo del presente anejo es justificar el cumplimiento de la normativa técnica en vigor, el Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006 de 17 de Marzo así como sus sucesivas modificaciones.

Para ello se dividirá el anejo en los distintos capítulos, uno por cada libro del que consta el CTE, y que sea empleado en este proyecto. En concreto se estudiará el CTE-SE-AE (Acciones en la edificación), el CTE-SI (Seguridad en caso de incendio), el CTE-SU (Seguridad de utilización), y el CTE-HS (Salubridad).

2. CUMPLIMIENTO DE LA NORMA CTE-SE-AE

2.1 INTRODUCCIÓN

Para la determinación de las acciones de cálculo sobre la estructura es de obligado cumplimiento el Código Técnico de la Edificación, en concreto la norma CTE-SE-AE. En dicha norma, las acciones se clasifican en tres grandes grupos:

1- Acciones permanentes

- Peso propio
- Pretensado
- Cargas del terreno

2- Acciones variables

- Sobrecarga de uso
- Acciones sobre barandillas y elementos divisorios
- Viento
- Acciones térmicas
- Nieve

3- Acciones accidentales

- Sismo
- Incendio
- Impacto

Se analizarán por tanto con detalle cada una de estas acciones.

2.2 ACCIONES PERMANENTES

- Peso propio**

Según figura en el CTE-SE-AE, el peso propio se define como “el peso de los elementos estructurales, los cerramientos y elementos separadores, la tabiquería, todo tipo de carpinterías, revestimientos (como pavimentos, guarnecidos, enlucidos, falsos techos), rellenos (como los de tierras) y equipo fijo.

La forma de valorar esta acción es multiplicar las dimensiones del elemento del que se trata por su peso específico respectivo. El propio CTE-SE-AE indica los pesos específicos de cálculo para diversos materiales de construcción para poder estimar adecuadamente los valores de cálculo en este caso.

- Pretensado**

No es de aplicación en el caso que nos ocupa, todas las armaduras del presente proyecto serán pasivas.

- Cargas del terreno**

Las acciones del terreno se tendrán en cuenta para resistir en la cimentación las cargas totales que transmite la estructura, siendo de crucial importancia el valor de la presión máxima admisible.

Para ello el CTE-SE-AE remite directamente al CTE-SE-C, específico para tratar los cimientos.

2.3 ACCIONES VARIABLES

- Sobrecarga de uso**

Según la definición del CTE-SE-AE, la sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre un edificio por razón de su uso.

Para valorar convenientemente esta sobrecarga es suficiente por lo general la consideración de una carga uniformemente repartida sobre la superficie que se considere, carga que recogerá tanto los efectos derivados del uso normal, personas, mobiliario, enseres, mercancías habituales, contenido de los conductos, maquinaria y en su caso vehículos, así como las derivadas de la utilización poco habitual, como acumulación de personas, o de mobiliario con ocasión de un traslado.

Además de esa carga, para comprobaciones puntuales deberá considerarse una carga concentrada, actuando en cualquier punto de la zona. Para la categoría de uso E “Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)”, deberá considerarse esta carga puntual actuando simultáneamente con la carga distribuida.

Entrando en concreto en la valoración numérica de estos valores, para la categoría de uso E, el CTE-SE-AE establece una sobrecarga uniformemente distribuida de 2 kN/m², y una carga concentrada de 20 kN. En esta segunda acción aparece una excepción a la norma:

“Deben descomponerse en dos cargas concentradas de 10 kN separadas entre sí 1,8 m. Alternativamente dichas cargas se podrán sustituir por una sobrecarga uniformemente distribuida en la



totalidad de la zona de $3,0 \text{ kN/ m}^2$ para el cálculo de elementos secundarios, como nervios o viguetas, doblemente apoyados, de $2,0 \text{ kN/ m}^2$ para el de losas, forjados reticulados o nervios de forjados continuos, y de $1,0 \text{ kN/m}^2$ para el de elementos primarios como vigas, ábacos de soportes, soportes o zapatas”.

Y por lo tanto, para forjados reticulados como los que se diseñan en el presente proyecto se considerara una carga uniforme de 2 kN/ m^2 , que anadido a la carga uniforme anterior, hace un total de sobrecarga de uso de 4 kN/ m^2 .

Para las escaleras, el CTE-SE-AE establece que en las instalaciones de evacuación de edificios de categorías de uso A y B deberá aumentarse la carga del mismo en 1 kN/m^2 . Como la carga interior en el aparcamiento es muy superior a la de los edificios A y B, se mantiene la misma carga de 4 kN/ m^2 .

- **Acciones sobre barandillas y elementos divisorios**

Según el CTE-SE-AE “La estructura propia de las barandillas, petos, antepechos o quitamiedos de terrazas, miradores, balcones o escaleras deben resistir una fuerza horizontal, uniformemente distribuida, y cuyo valor característico se obtendrá de la tabla 3.3. La fuerza se considerara aplicada a $1,2 \text{ m}$ o sobre el borde superior del elemento, si este está situado a menos altura.”

Por tanto, viendo la tabla 3.3 para la categoría de uso E, se tendrá en cuenta una fuerza horizontal de $1,6 \text{ kN/m}$.

- **Viento**

No es de aplicación en el presente proyecto por tratarse de una estructura enterrada con la excepción de los accesos peatonales.

- **Acciones térmicas**

La acción térmica actúa sobre la estructura mediante las deformaciones que sufren determinados elementos estructurales al dilatarse o contraerse por cambios en la temperatura ambiente exterior.

Su consideración depende de múltiples factores, como son las condiciones climáticas del lugar, la orientación y de la exposición del edificio, las características de los materiales constructivos y de los acabados o revestimientos, y del régimen de calefacción y ventilación interior, así como del aislamiento térmico.

No obstante, en la propia norma se establece que podrá no considerarse la acción térmica cuando se dispongan juntas de dilatación de tal forma que no haya elementos continuos de más de 40 m de longitud.

En el caso que nos ocupa se localiza una junta de dilatación, que hace que la estructura del aparcamiento no disponga de ningún elemento que incumpla la premisa anterior, por lo que no se tendrán en cuenta en el cálculo las acciones térmicas.

- **Nieve**

Es la acción debida al peso de la nieve que, en las condiciones más desfavorables, puede acumularse sobre la superficie de cubierta.

La sobrecarga de nieve sobre una superficie horizontal se supone uniformemente repartida y su valor en cada localidad se obtiene del anejo E del CTE-SE-AE.

Como el ayuntamiento de Ferrol esta situada en la zona climática I, la cota topográfica en la zona es del orden de los 20 metros , por lo que la carga de nieve a tener en cuenta en la cubierta es de $0,3 \text{ kN/ m}^2$, quedandonos del lado de la seguridad.

2.4 ACCIONES ACCIDENTALES

- **Sismo**

La acción del sismo se evalúa mediante la norma NCSE. Dicha norma tiene como objeto proporcionar las pautas a seguir para la consideración de la acción sísmica en las estructuras de edificación, a fin de que su comportamiento ante fenómenos sísmicos evite consecuencias graves para la salud y la seguridad de las personas.

La aceleración sísmica básica, a_b , expresada en relación al valor de la gravedad, g , viene indicada en el mapa de peligrosidad sísmica del territorio nacional. Este es un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno. En el caso del ayuntamiento de Ferrol:

$$a_b = 0,04 g$$

Como la construcción de que se trata en este proyecto se puede clasificar como de importancia normal, según la definición dada por el artículo 1.2.2. de la NCSE-02, constituye una estructura constituida por pórticos bien arriostrados entre si y en todas direcciones, y la aceleración sísmica básica es inferior a $0,08 g$, incurre en una de las excepciones dadas por el artículo 1.2.3. de la NCSE-02, y por tanto no es necesario tener en cuenta la acción del sismo en el cálculo de la estructura.

- **Incendio**

Las acciones a tener en cuenta por incendio del edificio de aparcamiento solo serán las causadas por los vehículos de extinción. Como dichos vehículos ocuparían las mismas posiciones que los otros vehículos que utilizan el aparcamiento, dicha acción ya ha sido considerada en la sobrecarga de uso, y no será de aplicación una carga accidental por incendio.



- **Impacto**

Las acciones accidentales por impacto se refieren a impactos de vehículos o similares desde el exterior del edificio. Como en el caso de este Proyecto el edificio es subterráneo, estos impactos no pueden producirse y por tanto no es de aplicación una carga accidental por impacto.

2.5 RESUMEN DE LAS ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO

Una vez que se han descrito todas las tipologías de acciones a tener en cuenta en el cálculo de la estructura, ahora se describirán los valores concretos que se adoptaran en este proyecto.

ACCIONES PERMANENTES

- PESO PROPIO
 - Peso propio del hormigón armado: $25\text{kN}/\text{m}^3$.
 - Peso propio del forjado reticular: $4.64\text{kN}/\text{m}^2$.
 - Carga de tierra sobre el forjado: $10\text{kN}/\text{m}^3$.
 - Peso de las tabiquerías: $7\text{kN}/\text{m}^3$.
 - Peso propio de los peldaños de las escaleras: $2\text{kN}/\text{m}^3$.
- PRETENSADO: No se considera
- CARGAS DEL TERRENO: No se considera

ACCIONES VARIABLES

- SOBRECARGA DE USO:
 - Sobre la solera y el forjado del sótano 1: $4\text{kN}/\text{m}^3$.
 - Sobre la cubierta (forjado nivel -1): $5\text{kN}/\text{m}^3$.
 - Escaleras: $4\text{kN}/\text{m}^3$.
- ACCIONES SOBRE BARANDILLAS Y ELEMENTOS DIVISORIOS: $1.6\text{kN}/\text{m}^3$.
- VIENTO: No se considera
- ACCIONES TERMICAS: No se considera

- NIEVE: $0.3\text{kN}/\text{m}^3$.

ACCIONES ACCIDENTALES

- No se cundiera.

2.6 COMBINACIONES ACCIDENTALES

Los elementos resistentes se han calculado teniendo en cuenta las solicitaciones correspondientes a las combinaciones más desfavorables según la EHE.

3. CUMPLIMIENTO DE LA NORMA CTE-SI

3.1 INTRODUCCIÓN

El texto de esta norma abarca diversos aspectos ligados al diseño integral del edificio para la correcta protección contra incendios, en lo que se refiere a prevención, evacuación, extinción y resistencia de los materiales al fuego.

3.2 CTE-SI 1 PROPAGACIÓN INTERIOR

COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

Para el uso del edificio indicado (Aparcamiento), el CTE-SI establece que debe constituir un sector de incendio diferenciado cuando esté integrado en un edificio con otros usos.

Además, cualquier comunicación con zonas de otro uso se realizara a través de vestíbulos de independencia. En este caso el aparcamiento está aislado del resto de edificaciones, por lo que se considerara un único sector de incendio.

Las vías de evacuación del aparcamiento sí que se consideraran como un sector de incendio independiente, por lo que la comunicación se efectuara a través de vestíbulos de independencia.

Las escaleras y los ascensores que comuniquen sectores de incendio diferentes o bien zonas de riesgo especial con el resto del edificio estarán compartimentados. Los ascensores dispondrán en cada acceso, o bien de puertas E 30 o bien de un vestíbulo de independencia con una puerta EI2 30- C5, excepto en zonas de riesgo especial o de uso Aparcamiento, en las que se debe disponer siempre el citado vestíbulo. Cuando se opte por disponer en este, tanto la puerta EI2 30-C5 de acceso a él, como la puerta E 30 de acceso al ascensor, en el sector superior no se precisa ninguna de dichas medidas.

La resistencia al fuego de los elementos separadores será en todo caso de categoría EI 120.



LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

En el caso del presente proyecto, se disponen de varios locales que poseen características de riesgo especial:

- Local de contadores de electricidad y cuadros generales de distribución (Riesgo bajo)
- Sala de grupo electrógeno (Riesgo bajo).

Por lo tanto la estructura portante en estos locales tendrá resistencia al fuego R 90, las paredes y techos serán de resistencia EI 90, no será necesaria la disposición de vestíbulo de independencia, las puertas de comunicación serán de tipo EI2 45-C5 y el máximo recorrido de evacuación será de 25 metros. Se cumplen todas estas exigencias.

ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50cm^2 . Para ello puede optarse por una de las siguientes alternativas:

- Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática. El $t(i \leftrightarrow o)$ siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación.
- Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI $t(i \leftrightarrow o)$ siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.

REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIOS

Los elementos constructivos deberán cumplir ciertas condiciones de reacción al fuego. En concreto, todos los techos y paredes serán de clase B-S1, d0, y los suelos de clase BFL-S1, excepto en las escaleras, que al ser protegidas serán de clase CFL-S1.

3.3 CTE-SI 2 PREPARACIÓN EXTERIOR

Al tratarse de un edificio subterráneo y aislado del resto de edificaciones, no se estudia la posibilidad de la propagación exterior del fuego.

3.4 CTE-SI 3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES

Esta exigencia trata la necesidad de que el edificio disponga de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

Los establecimientos cuya superficie construida sea mayor que 1.500 m^2 . Si están integrados en un edificio cuyo uso previsto principal sea distinto del suyo, deben cumplir las siguientes condiciones:

- Sus salidas de uso habitual y los recorridos hasta el espacio exterior seguro estarán situados en elementos independientes de las zonas comunes del edificio y compartimentados respecto de este de igual forma que deba estarlo el establecimiento en cuestión. No obstante, dichos elementos podrán servir como salida de emergencia de otras zonas del edificio.
- Sus salidas de emergencia podrán comunicar con un elemento común de evacuación del edificio a través de un vestíbulo de independencia, siempre que dicho elemento de evacuación este dimensionado teniendo en cuenta dicha circunstancia.

CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

Para el uso previsto (Aparcamiento), se establece una ocupación según esta norma de 40 m^2 /persona. Por lo tanto, al ser la superficie de cada planta de 5390 m^2 , resulta un total de 135 personas en cada planta.

NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

De las tablas existentes en dicha normativa, se deduce que debe existir más de una salida de planta o salida de recinto, esto es, más de una escalera de evacuación, ya que más de 50 personas deben salvar una altura de evacuación ascendente mayor de 2 metros. Asimismo, la distancia entre cualquier punto y la vía de evacuación no excederá los 50 metros. Se cumplen en este proyecto todas estas premisas, siendo incluso el PGOM municipal de Ferrol más restrictivo.

DIMENSIONADO DE TODOS LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN



Medio	Normativa	Proyecto
Puertas y pasos	$A \geq P/200$	A=1
	$A \geq 0,8$	
Pasillos y rampas	$A \geq P/200$	A=1.2
	$A \geq 1$	
Escaleras protegidas	$E \leq 3S + 160As$	A=1.4
	$P \leq 3S + 200A$	

PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS

Para el uso dado (Aparcamiento) y recorrido de evacuación ascendente, solo se podrán disponer escaleras especialmente protegidas.

PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuara mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo. Las anteriores condiciones no son aplicables cuando se trate de puertas automáticas. En el presente proyecto todas las puertas de los accesos dispondrán de apertura mediante barra antipático.

Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2003 VC1, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como, en caso contrario y para puertas con apertura en el sentido de la evacuación conforme al punto 3 siguiente, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2003 VC1.

Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida. Se cumple en todas las puertas diseñadas para las escaleras de evacuación del presente proyecto.

SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Se utilizaran las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988. Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rotulo "SALIDA". Deben disponerse señales indicativas de

dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.

Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa deben cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:2003.

CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO

Para el uso Aparcamiento se debe disponer de un sistema de control de humo de incendio.

En particular para este caso y utilizando el sistema de ventilación por extracción mecánica con aberturas de admisión de aire previsto en el DB-HS 3, debe cumplir las siguientes condiciones especiales:

- El sistema debe ser capaz de extraer un caudal de aire de 120 l/plazas y debe activarse automáticamente en caso de incendio mediante una instalación de detección, cerrándose también automáticamente, mediante compuertas E600 90, las aberturas de extracción de aire más cercanas al suelo, cuando el sistema disponga de ellas.
- Los ventiladores deben tener una clasificación F400 90.
- Los conductos que transcurran por un único sector de incendio deben tener una clasificación E600 90. Los que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deben tener una clasificación EI 90.

3.5 CTE-SI 4 INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

En general se establecen las siguientes dotaciones mínimas:

- Extintores portátiles de eficacia 21A-113B a 15 m de recorrido en cada planta, como máximo desde todo origen de evacuación.
- Bocas de incendio en zonas de riesgo especial alto, lo cual no es de aplicación en este caso.
- Ascensor de emergencia en las plantas cuya altura de evacuación exceda los 50 m.
- Hidrantes exteriores si la altura de evacuación ascendente exceda los 6 metros, así como en establecimientos de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada $5 m^2$. y cuya superficie construida está comprendida entre 2000 y 10000 m^2 . Se dispondrá un hidrante cada 10000 m^2 . o fracción. Como el aparcamiento si cumple las condiciones se precisara la instalación de un hidrante exterior.
- Instalación automática de extinción, solo en edificios con altura de evacuación superior a 80 metros, cocinas en uso hospitalario y residencial público, y en centros de transformación de energía eléctrica, por lo que no es de aplicación en este caso.

Además, para el uso aparcamiento se establecen las siguientes dotaciones:



- Bocas de incendio si la superficie excede los 500 m^2 en cuyo caso los equipos serán de 25 mm. Como la superficie excede los 500 m^2 , es pertinente la instalación de bocas de incendio.
- Columna seca si existen más de tres plantas bajo rasante, lo cual no es de aplicación en este caso.
- Sistema de detección de incendio en aparcamientos convencionales cuya superficie construida exceda de 500 m^2 como la superficie excede los 500 m^2 , es pertinente la instalación de un sistema de detección de incendio.
- Hidrantes exteriores, uno si la superficie construida está comprendida entre 1000 y 10000 m^2 , y uno más por cada 10000 m^2 mas o fracción. Como en efecto la superficie construida comprende entre 1000 y 10000 m^2 , será pertinente la instalación de un hidrante exterior.
- Instalación automática de extinción en todo aparcamiento robotizado, por lo que no es de aplicación en este caso.

En un segundo apartado, se relacionan las características de la señalización de dichas instalaciones de protección contra incendios. En concreto, señala las dimensiones que deben tener las señales:

- 210x210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m.
- 420x420 mm cuando la distancia de observación de la señal esta comprendida entre 10 y 20 m.
- 594x594 mm cuando la distancia de observación de la señal esta comprendida entre 20 y 30 m.

Además las señales deben ser visibles, incluso en el caso de fallo en el alumbrado.

3.6 CTE-SI 5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

Las condiciones que debe cumplir el espacio de maniobra para la intervención de los bomberos se refiere en todo caso a alturas de evacuación ascendentes de más de 9 metros.

En este caso particular, la altura es de 3 metros.

Independientemente de esto, en la zona donde se realizara la actuación se dispone de un espacio abierto suficiente para la intervención de los bomberos, con condiciones que cumplen las mínimas exigidas en la normativa.

3.7 CTE-SI 6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante t , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura, se produce al final del mismo.

Para el uso Aparcamiento, la resistencia al fuego de la estructura será como mínimo de clase R-90.

Los elementos estructurales de una escalera protegida o de un pasillo protegido que estén contenidos en el recinto de estos, serán como mínimo R-30. Cuando se trate de escaleras especialmente protegidas no se exige resistencia al fuego a los elementos estructurales.

4. CUMPLIMIENTO DE LA NORMA CTE-SU

4.1 INTRODUCCIÓN

El objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran danos inmediatos durante el uso previsto del mismo, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

4.2 CTE-SU 1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAIDAS

Los suelos de todo el aparcamiento deben tener un límite máximo de resbaladicitá. En concreto para zonas secas deben ser de clase 1 (resistencia al deslizamiento entre 15 y 35) y para zonas húmedas deben ser de clase 2 (resistencia al deslizamiento entre 35 y 45). Estas premisas se cumplen para todo el proyecto.

Las escaleras del aparcamiento serán de uso general, y por lo tanto tendrán las siguientes características:

- PELDAÑOS

En tramos rectos, la huella medirá 280 mm como mínimo. En tramos rectos o curvos la contrahuella Medirá 130 mm como mínimo, y 185 mm como máximo.

La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:

$$540\text{ mm} \leq 2C + H \leq 700\text{ mm}$$

En las escaleras previstas para evacuación ascendente y en las utilizadas preferentemente por niños, ancianos o personas con discapacidad no se admiten los escalones sin tabica ni con bocel. Las tabicas serán verticales o inclinadas formando un Angulo que no exceda de 15º con la vertical.

- TRAMOS

Cada tramo tendrá 3 peldaños como mínimo y salvara una altura de 3,20 m como máximo.



En una misma escalera, todos los peldaños tendrán la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella. La anchura útil del tramo se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, la indicada en la norma. Esta anchura mínima es de 1200 mm, que es menor de la utilizada en proyecto, que es de 1425mm.

La anchura de la escalera estará libre de obstáculos. La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos siempre que estos no sobresalgan más de 120 mm de la pared o barrera de protección. En tramos curvos, la anchura útil debe excluir las zonas en las que la dimensión de la huella sea menor que 170 mm.

- **MESETAS**

Las mesetas dispuestas entre tramos de una escalera con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la escalera y una longitud medida en su eje de 1000 mm, como mínimo.

Cuando exista un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la escalera no se reducirá a lo largo de la meseta. La zona delimitada por dicha anchura estará libre de obstáculos y sobre ella no barrera el giro de apertura de ninguna puerta.

En las mesetas de planta de las escaleras de zonas de público (personas no familiarizadas con el edificio) se dispondrá una franja de pavimento táctil en el arranque de los tramos descendentes, con la misma anchura que el tramo y una profundidad de 80 mm, como mínimo. En dichas mesetas no habrá puertas ni pasillos de anchura inferior a 1200 mm situados a menos de 400 mm de distancia del primer peldaño de un tramo.

- **PASAMANOS**

Las escaleras que salven una altura mayor que 550 mm dispondrán de pasamanos continuos al menos en un lado. Cuando su anchura libre exceda de 1200 mm, o estén previstas para personas con movilidad reducida, dispondrán de pasamanos en ambos lados. Por lo tanto se dispondrán pasamanos en ambos lados de la escalera.

El pasamanos estará a una altura comprendida entre 900 y 1100 mm. Para usos en los que se de presencia habitual de niños, tales como docente infantil y primario, se dispondrá otro pasamanos a una altura comprendida entre 650 y 750 mm.

El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 40 mm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

4.3 CTE-SU 2 FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO

La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2100 mm en zonas de uso restringido y 2200 mm en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2000 mm, como mínimo. Las alturas establecidas en proyecto son de 2500 mm en el aparcamiento y

2100 mm en los umbrales de las puertas.

Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2000 mm, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos.

4.4 CTE-SU 3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

Las dimensiones y la disposición de los pequeños recintos y espacios serán adecuadas para garantizar a los posibles usuarios en sillas de ruedas la utilización de los mecanismos de apertura y cierre de las puertas y el giro en su interior, libre del espacio barrido por las puertas.

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las de los recintos a los que se refiere el punto 2 anterior, en las que será de 25 N, como máximo.

4.5 CTE-SU 3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

La iluminancia mínima de la instalación será de 50 lux.

Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes. Contarán con alumbrado de emergencia entre otros, los aparcamientos cerrados de superficie superior a 100 m^2 .

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo.
- Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
 - En las puertas existentes en los recorridos de evacuación.
 - En las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa.

La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las



zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

- En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.
- En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.
- A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1. La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:
 - La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/ m² en todas las direcciones de vision importantes.
 - La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes.
 - Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

4.6 CTE-SU 4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

El ámbito de aplicación de este requisito básico no incluye el caso del presente proyecto.

4.7 CTE-SU 5 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

El ámbito de aplicación de este requisito básico no incluye el caso del presente proyecto.

4.8 CTE-SU 6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

Las zonas de uso Aparcamiento dispondrán de un espacio de acceso y espera en su incorporación al exterior, con una profundidad adecuada a la longitud del tipo de vehículo y de 4,5 m como mínimo y una pendiente del 5% como máximo.

El acceso al aparcamiento permitirá la entrada y salida frontal de los vehículos sin que haya que realizar maniobras de marcha atrás.

Los accesos y salidas del garaje para peatones serán independientes de las puertas motorizadas para vehículos.

En plantas de Aparcamiento con capacidad mayor que 200 vehículos o con superficie mayor que 5000 m², los itinerarios peatonales utilizables por el público (personas no familiarizadas con el edificio) se identificarán mediante pavimento diferenciado con pinturas o relieve, o bien dotando a dichas zonas de un nivel más elevado. Las plantas no exceden los criterios mínimos, por lo que no será necesario su cumplimiento en el presente proyecto.

4.9 CTE-SU 7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

Al ser un edificio subterráneo, no será necesario el cumplimiento de esta exigencia básica.

5. CUMPLIMIENTO DE LA NORMA CTE-HS

5.1 INTRODUCCIÓN

El objetivo del requisito básico “Higiene, salud y protección del medio ambiente”, tratado en adelante bajo el termino salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

5.2 CTE-HS 1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

MUROS



El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías se obtiene en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno. Como la presencia de agua es moderada y la permeabilidad es media, el grado de impermeabilidad del muro será 5.

Por lo tanto el muro tendrá las siguientes condiciones:

- La impermeabilización debe realizarse mediante la colocación en el muro de una lámina impermeabilizante, o la aplicación directa in situ de productos líquidos, tales como polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster. Si se impermeabiliza exteriormente con lámina, cuando esta sea adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en su cara exterior y cuando sea no adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en cada una de sus caras. En ambos casos, si se dispone una lamina drenante puede suprimirse la capa antipunzonamiento exterior.
- Cuando el muro sea de fábrica debe recubrirse por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, tal como una capa de mortero hidrófugo sin revestir, una hoja de cartón -yeso sin yeso higroscópico u otro material no higroscópico.
- Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre esta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto. Cuando la capa drenante sea una lámina, el remate superior de la lámina debe protegerse de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías.
- Debe disponerse en la proximidad del muro un pozo drenante cada 50 m como máximo. El pozo debe tener un diámetro interior igual o mayor que 0,7 m y debe disponer de una capa filtrante que impida el arrastre de finos y de dos bombas de achique para evacuar el agua a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.
- Debe colocarse en el arranque del muro un tubo drenante conectado a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y, cuando dicha conexión este situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.
- Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, el impermeabilizante del muro debe soldarse o unirse al de la cubierta.
- Los pasatubos deben disponerse de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto. Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles. Debe disponerse un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y debe sellarse la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.

En las juntas verticales de los muros de hormigón prefabricado o de fábrica impermeabilizados con lámina deben disponerse los siguientes:

- Cuando la junta sea estructural, un cordón de relleno compresible y compatible químicamente con la impermeabilización.

- Sellado de la junta con una masilla elástica.
- Pintura de imprimación en la superficie del muro extendida en una anchura de 25 cm como mínimo centrada en la junta.
- Una banda de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante con una armadura de fibra de poliéster y de una anchura de 30 cm como mínimo centrada en la junta.
- El impermeabilizante del muro hasta el borde de la junta.
- Una banda de terminación de 45 cm de anchura como mínimo centrada en la junta, del mismo material que la de refuerzo y adherida a la lámina.

SUELOS

La solera del aparcamiento tendrá las siguientes condiciones:

- Debe utilizarse hormigón de retracción moderada.
- Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatado de poros sobre la superficie terminada del mismo. 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 enchachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.
- Debe encastrarse el borde de la placa o de la solera en el muro.
- Deben sellarse todas las juntas del suelo con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio.
- 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.

Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

En cuanto a la cubierta del aparcamiento se utilizara un geotextil que impermeabilizara las posibles filtraciones desde la superficie de la plaza y las jardineras.

5.3 CTE-HS 2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

Esta exigencia básica se refiere únicamente a edificios de viviendas, por lo que no es preceptivo su cumplimiento para el presente proyecto.

5.4 CTE-HS 3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

El presente apartado se desarrolla para el dimensionamiento de la instalación de ventilación, que se detalla en el *Anejo N° 11: Sistema de ventilación*.



5.5 CTE-HS 4 SUMINISTRO DE AGUA

El presente apartado se desarrolla para el dimensionamiento de la instalación de fontanería, que se detalla en el *Anejo N° 12: Fontanería*.

5.6 CTE-HS 5 EVACUACIÓN DE AGUAS

El presente apartado se desarrolla para el dimensionamiento de la instalación de saneamiento, que se detalla en el *Anejo N° 13: Saneamiento*.



ANEJO Nº22: CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DE ACCESIBILIDAD



ÍNDICE

1. OBJETO DEL ANEJO.....	2
2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA.....	2



1. OBJETO DEL ANEJO

El objetivo de este anejo es justificar el cumplimiento de la *Lei de Accesibilidade e Supresión de Barreiras na Comunidade Autónoma de Galicia* (Ley de 20 de Agosto de 1997), así como el Decreto 35/2000, de 28 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Desarrollo y Ejecución de la Ley.

2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA

Se procederá a justificar el cumplimiento de los distintos apartados del Decreto 35/2000 en desarrollo de la Ley del 20 de Agosto de 1997, que son de aplicación al aparcamiento subterráneo proyectado.

ARTICULO 27. ACCESIBILIDAD EN EDIFICIOS DE USO PÚBLICO:

1. *“Para los efectos de este reglamento y para la eliminación de barreras arquitectónicas en la edificación, se consideran edificios de uso público los edificios de titularidad pública o privada destinados a un uso que implique concurrencia de público, de acuerdo con lo previsto en el artículo 8 del presente reglamento”.*

2. *Los usos desarrollados en el presente proyecto se consideran dentro del epígrafe de uso público: garajes y aparcamientos colectivos.*

3. *La construcción, ampliación o reforma de edificios de uso público se efectuará de forma que se garantice la adaptabilidad para personas con limitaciones, con las excepciones y alternativas establecidas en el reglamento y en el código de accesibilidad.*

En aplicación de los Artículos 28 al 38 (exceptuando el Artículo 34, no aplicable a este proyecto), la Construcción del aparcamiento subterráneo se debe ajustar a las determinaciones contenidas en la Base 2 y la Base 3 del Código de Accesibilidad.

2.1 BASE 1 – DISPOSICIONES SOBRE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS URBANÍSTICAS

BASE 1.1 RED VIARIA

Itinerarios peatonales:

Concepto	Normativa	Proyecto
Ancho mínimo	0.9	1.425
Pendiente	10%	3.4%
Altura libre mínima	2.2	2.3
Desnivel	Rampa adaptada	Rampa adaptada

BASE 1.2 ELEMENTOS DE URBANIZACIÓN

Pavimentos:

Los pavimentos serán duros, antideslizantes y sin resaltes.

En grandes superficies se realizarán franjas de pavimento diferenciadas en textura para indicar el camino a invidentes, y también se realizarán cambios de textura cuando existan interrupciones, desniveles y obstáculos.

Las superficies de pavimento quedaran perfectamente enrasadas y las diferencias de nivel no serán mayores de 2 cm, y se realizarán con arista redondeada o achaflanada a 45°.

En parques y jardines si los pavimentos de las sendas son de tierra esta tendrá una compacidad que resista el paso de carrito de ruedas.

Bordes:

Los bordes tendrán sus cantos redondeados o achaflanados y su altura máxima será de 14 cm.

Escaleras:

Las escaleras como elemento que forma parte de un itinerario peatonal deberán cumplir los siguientes requerimientos:

a) Diseño.

Las escaleras deberán tener preferiblemente tramos rectos. Si hubiese algún tramo curvo deberá tener la huella a 40 cm de la cara interior de la escalera, con una dimensión mínima de 30 cm.

En el presente proyecto no existen tramos curvos.

b) Ancho.

Ancho mínimo de las escaleras integradas en itinerarios peatonales superior a 1,20 m exigidos por normativa. En este proyecto, se establece una anchura de 1,425 m.

c) Peldaños.

La altura máxima de tabica será de 19 cm. En este caso es de 18 cm.

La dimensión de la huella será la que resulte de aplicar la fórmula: $2t+h=62-64$ cm. Se cumple en todos los casos.



Tramo máximo sin descanso será el que salve un desnivel de 2 metros. En este caso, el tramo máximo no alcanza dicho desnivel.

Dimensión mínima del descanso de 1,20 m. Se cumple, pues tiene 1,20 m.

d) Barandillas.

Estarán colocadas en ambos lados de la escalera. Si su largo es superior a 3,00 m se colocará una barandilla central. El diámetro de los tubos estará comprendido entre 3 y 5 cm (o sección anatómica equivalente) y estará libre de resaltes. Las barandillas estarán colocadas separadas de los paramentos como mínimo 4 cm y se prolongarán horizontalmente una longitud comprendida entre 35 y 45 cm. La barandilla se situará a una altura comprendida entre 90 y 95 cm, siendo recomendable la colocación de otra segunda barandilla a una altura comprendida entre 65 y 70 cm.

e) Otras características.

La iluminación nocturna de la escalera situada en espacios exteriores será de 10 luxes como mínimo.

Los espacios bajo las escaleras estarán cerrados o protegidos cuando su altura sea menor de 2,20m.

El pavimento de las escaleras será antideslizante con cambio de color en el borde de la huella.

BASE 1.3 APARCAMIENTOS

Dimensiones

Serán las que derivan de la necesidad de dejar un espacio libre en el lateral del coche para permitir la transferencia al vehículo. Se cumple la dimensión mínima de plaza: 3.50 x 5.00 m.

Señalización

Las plazas reservadas para el uso de personas con movilidad reducida se señalarán con el símbolo internacional de accesibilidad y la leyenda "Reservado para personas con movilidad reducida". Se cumple.

Accesos

Las plazas reservadas para minusválidos estarán comunicadas con un itinerario peatonal adaptado o practicable según sea exigible, debiendo salvar el desnivel con un vano con pendiente no superior al

12%.

Reserva mínima de plazas adaptadas

- Hasta 200 plazas: 1 plaza adaptada por cada 40 plazas o fracción.
- De 201 a 1000 plazas: 1 plaza adaptada por cada 100 plazas o fracción.
- De 1001 a 2000 plazas: 1 plaza adaptada por cada 200 plazas o fracción.
- Más de 2000 plazas: 1 plaza adaptada por cada 400 plazas o fracción.

En el caso del presente proyecto, se necesitarán 3 plazas adaptadas y finalmente se reservarán 4. Dos en cada planta.

BASE 1.4 MOBILIARIO URBANO

Altura mínima

La altura libre mínima bajo elementos de señalización o de cualquier otro elemento de mobiliario urbano será como mínimo de 2,20 m.

Situación de las aceras

Si el ancho de la acera es ≥ 1.80 se colocaran en la banda exterior de ellas, próximas a la calzada

Si el ancho de la acera es < 1.80 estarán sujetas, siempre que se pueda, a las fachadas, dejando en todo caso un paso mínimo de 1,50 m en áreas desarrolladas a través de la redacción de instrumentos de ordenación integral, y de 0,90 m en el resto de los casos.

Situación de pulsadores y mecanismos

La altura deberá ser mayor de 0.90 m y menor de 1.20m

Señalización

Se recomienda disponer de una banda de color de fácilvisión, de una altura de 10 cm, situada aproximadamente a una altura sobre el suelo de 1,50m.

Semáforos



Los pulsadores estarán situados a una altura mayor de 0.90 m y menor de 1.20m, dispondrán de una señalacústica, que no perturbe a la comunidad, y estarán regulados para poder cruzar la calzada a una velocidad < 0,70 m/s.

2.2 BASE 2 – DISPOSICIONES SOBRE LAS BARRERAS EN EDIFICIOS DE USO PÚBLICO

BASE 2.1 ITINERARIOS EN LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO

Acceso desde la vía pública.

Se realizara a través de un itinerario peatonal adaptado de acuerdo con las condiciones establecidas en la Base 1.1.

Las puertas de paso serán de dimensiones tales que dejen un paso libre de un ancho mínimo de 0,80 m y de altura mínima de 2,00 m.

Cuando las puertas de paso sean de dos hojas una de ellas dejara un paso libre mínimo de 0,80 m.

Todas las puertas que se sitúen en un itinerario adaptado o practicable deberán llevar en su parte inferior un zócalo de 0,30 m de altura, y si son de vidrio dispondrán de una franja de color contrastado colocada horizontalmente a una altura de 1,50 m y de un ancho de 5 cm como mínimo.

Comunicación horizontal

Ancho mínimo de los pasillos que sirvan para evacuación de 1,80 m. Se cumple.

Ancho mínimo de los pasillos de 1,20 m. Se cumple.

Altura mínima de los pasillos de 2,20 m. Se cumple. En cada planta un espacio libre de giro que permita inscribir un círculo de diámetro mínimo 1,50 m.

En los cambios de dirección un espacio libre de giro que permita inscribir un círculo de diámetro mínimo de 1,20 m. Se cumple.

Pavimentos

Los pavimentos serán antideslizantes.

En grandes superficies se realizaran franjas de pavimento diferenciadas en textura para indicar el camino a invidentes, y también se realizaran cambios de textura cuando existan interrupciones, desniveles y obstáculos.

Las superficies de pavimento quedaran perfectamente enrasadas y las diferencias de nivel no serán mayores de 2 cm, y se realizaran con arista redondeada o achaflanada a 45º.

Niveles de accesibilidad exigidos para edificios de uso público de nueva construcción

Las condiciones de accesibilidad exigidas para las dependencias e instalaciones proyectadas son las siguientes (asimilable a un uso de área de servicio-transporte):

Itinerario adaptado (vertical y horizontal).

Aparcamiento adaptado.

Aseos adaptados.

Vestuarios adaptados.

BASE 2.2 COMUNICACIONES VERTICALES

Escaleras

Las escaleras como elemento que forma parte de un itinerario peatonal deberán cumplir los siguientes requerimientos:

- Diseño

Las escaleras deberán tener preferiblemente tramos rectos. Si hubiese algún tramo curvo deberá tener la huella a 40 cm de la cara interior de la escalera, con una dimensión mínima de 30 cm. En este caso no hay tramos curvos.

- Ancho

Ancho mínimo de las escaleras integradas en itinerarios peatonales: 1,20 m. Se cumple.

- Peldaños



Altura máxima de tabica será 19 cm. En este caso es de 18 cm.

La dimensión de la huella será la que resulte de aplicar la fórmula: $2t+h=62-64$ cm. Se cumple en todos los casos.

Tramo máximo sin descanso será el que salve un desnivel de 2,00 m. En este caso, el tramo máximo no alcanza los 2,00 m.

Dimensión mínima del descanso de 1,20 m. Se cumple, pues tiene 1,60 m.

- Barandillas

Estarán colocadas en ambos lados de la escalera. Si su largo es superior a 3,00 m se colocara una barandilla central. El diámetro de los tubos estará comprendido entre 3 y 5 cm (o sección anatómica equivalente) y estará libre de resaltes. Las barandillas estarán colocadas separadas de los paramentos como mínimo 4 cm y se prolongaran horizontalmente una longitud comprendida entre 35 y 45 cm. La barandilla se situara a una altura comprendida entre 90 y 95 cm, siendo recomendable la colocación de otra segunda barandilla a una altura comprendida entre 65 y 70 cm.

Ascensores

- Dimensiones

Ancho mínimo interior de la cabina: 1,10m

Profundidad mínima de la cabina: 1,40 m

Las puertas serán automáticas, con un zócalo de 40 cm, y dejaran un paso libre como mínimo de: 0,80 m.

Como se puede observar en el apartado de accesos del documento N^o2 PLANOS, las Características de los ascensores proyectados exceden sobradamente los valores de la normativa.

- Otras características

Las cabinas estarán niveladas con el pavimento exterior admitiéndose una tolerancia de 1 cm.

Dispondrán de una barandilla interior, de diseño anatómico, colocada a una altura de 0,90 m, con sección equivalente a un tubo de 3 a 5 cm de diámetro, y separada como mínimo 4 cm.

La separación entre la cabina y el pavimento exterior será como máximo 2 cm.

El espacio mínimo frente a las puertas dejara un área que permita inscribir un círculo de 1,50 m de diámetro.

Las botoneras interiores se situaran a una altura comprendida entre 0,90 y 1,20 metros. Se recomienda la colocación de botoneras horizontales, con botones de señalización en relieve y situadas en el centro de un lateral.

La señalización en el exterior de la situación del ascensor se situara a una altura comprendida entre 1,10 y 1,30 m y será en relieve.

Se dispondrá una señalacústica tanto en el exterior como en el interior para indicar la parada y apertura de las puertas.

BASE 2.3 SERVICIOS

Servicios higiénicos

- Dimensión mínima

Se permite la aproximación frontal al lavabo y lateral al inodoro, permitiendo en el espacio libre de obstáculos hasta una altura de 70 cm. Un giro de diámetro igual o superior a 1,50 m.

- Puertas

Dejaran un espacio libre de paso mínimo de 0,80 m y dispondrán de un tirador de presión o de palanca para apertura situada a una altura del suelo no mayor de 1,20 m ni menor de 0,90 m.

- Lavabos

Los lavabos de los aseos adaptados serán sin pedestal ni mobiliario inferior para permitir la aproximación frontal de la silla y con un espacio mínimo de aproximación de 0,80 m. Los grifos serán de presión o de palanca.

- Inodoros

Dispondrán de barras a ambos lados, siendo abatible aquella que se situé al lado por la que exista el espacio libre de aproximación de 0,80 m. Las barras se situaran a una altura del suelo de 0,70 m y del nivel del asiento de 0,20 m.



Los pulsadores y mecanismos estarán situados a una altura que no será mayor de 1,20 m ni menor de 0,90 m.

- Pavimentos

Serán antideslizantes y cuando existan enrejados tendrán los espacios entre barras menores de 1 cm.

- Señalización

Dispondrán de un letrero de tamaño 0,10 x 0,10 m con el símbolo internacional de accesibilidad, situado encima del tirador de apertura a una altura del suelo de 1,20 m.

2.3 BASE 3 DISPOSICIONES SOBRE APARCAMIENTOS EN EDIFICIOS DE USO PÚBLICO

Las plazas adaptadas se situarán lo más próximas posibles a los accesos.

Dimensiones

Serán las que se deriven de la necesidad de dejar un espacio libre en el lateral del coche para permitir la transferencia al mismo: 4 x 5,00 m. Si la plaza se sitúa de forma que sea adyacente a un itinerario peatonal, este se integrará como parte del ancho de la plaza.

Señalización

Las plazas reservadas para uso de personas de movilidad reducida se señalarán con el símbolo internacional de accesibilidad y la leyenda "Reservado para personas de movilidad reducida".

Accesos

Las plazas reservadas para personas con movilidad reducida estarán comunicadas con un itinerario peatonal adaptado o practicable según sea exigible, debiendo salvar el desnivel con un vano con pendiente no superior al 12%.

Las puertas de acceso a espacios de aparcamientos tendrán un ancho mínimo de 0,80 m y se accionarán mediante un tirador de tipo agarradera o mecánico.

Reserva de plazas

Conforme a lo citado anteriormente

2.4 BASE 4 DISPOSICIONES SOBRE BARRERAS EN EL TRANSPORTE

BASE 6.1 EDIFICIOS

Accesos

Los accesos desde la vía pública deberán disponer de un itinerario adaptado conforme a las condiciones establecidas.

Cuando existan en las inmediaciones de los accesos pasos de peatones con semáforo dispondrán de señalización acústica.

Los aparcamientos se ajustarán a lo establecido en la base 3.

Edificios comunicaciones verticales

- Escaleras

No deben salvar un desnivel con un solo peldaño. Debe haber un mínimo de tres peldaños en cada recorrido.

Las escaleras serán adaptadas, conforme a lo señalado en la base 2.2.

- Ascensores

Los ascensores serán adaptados, conforme a lo señalado en la base 2.2.

- Pavimentos y recorridos interiores

El pavimento debe ser firme, antideslizante y fácil de limpiar. El itinerario de entrada y salida de los lugares de uso interior debe estar marcado con una banda larga continua en tono contrastante. Una línea táctil en el centro de esta indicando el camino a los ciegos con bastón.



ANEJO Nº23: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL



ÍNDICE

1. OBJETO DEL ANEJO.....	2
2. JUSTIFICACIÓN DE LA REDACCIÓN DEL ESTUDIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL.....	2
3. NORMATIVA APLICABLE.....	2
4. DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN.....	2
5. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO Y SOCIOECÓMICO.....	3
6. EFECTOS AMBIENTALES.....	4
7. MEDIDAS CORRECTORAS.....	4
8. IMPACTOS RESIDUALES.....	5
9. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	5
10. CONCLUSIÓN.....	5



1. OBJETO DEL ANEJO

El objeto del presente anejo es dar cumplimiento a la legislación vigente en materia ambiental. Debido a la naturaleza del proyecto no es necesaria la realización de un estudio de impacto ambiental, siendo suficiente la realización de un estudio de evaluación de efectos ambientales.

2. JUSTIFICACIÓN DE LA REDACCIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El presente anejo surge para dar cumplimiento a la nueva Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, que unifica en una sola norma dos disposiciones: la Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente y el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos. En este texto, en su artículo 3, se dispone lo siguiente:

1. Los proyectos, públicos y privados, consistentes en la realización de obras, instalaciones o cualquier otra actividad comprendida en el anexo I deberán someterse a una evaluación de impacto ambiental en la forma prevista en esta ley.

2. Sólo deberán someterse a una evaluación de impacto ambiental en la forma prevista en esta ley, cuando así lo decida el órgano ambiental en cada caso, los siguientes proyectos:

a) Los proyectos públicos o privados consistentes en la realización de las obras, instalaciones o de cualquier otra actividad comprendida en el anexo II.

b) Los proyectos públicos o privados no incluidos en el anexo I que pueda afectar directa o indirectamente a los espacios de la Red Natura 2000.

3. NORMATIVA APLICABLE

El estudio se someterá a la legislación vigente siguiente:

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Decreto 327/1991 de Avaliación dos Efectos Ambientais para Galicia.

4. DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN

El proyecto a evaluar se encuentra ubicado en el municipio de Ferrol, y consiste en un aparcamiento subterráneo para vehículos.

El emplazamiento elegido es la Plaza contigua a la calle Fernando VI, aledaño al campus universitario de Esteiro, y que en la actualidad se usa en su mayor parte como aparcamiento público.

El aparcamiento consta de dos plantas subterráneas.

La estructura se resuelve mediante un forjado reticular de casetones recuperables apoyado sobre pilares. La cimentación será superficial con zapatas aisladas. La contención de tierras se realizará mediante muros pantalla debido a la gran proximidad de los edificios y a la necesidad de minimizar sus movimientos. El esquema estructural incluye también las correspondientes rampas de acceso y salida de vehículos y las escaleras de acceso peatonal.

Previamente a la construcción de la estructura será necesario despejar la zona de actuación, demoliendo el pavimento existente, ocupando parte de la calle San Ramón (cortando un carril de circulación), y eliminando la vegetación de los jardines, para después realizar el vaciado del recinto ocupado por el aparcamiento.

Se proyectan dos salidas peatonales para cada aparcamiento, dotadas de escaleras y ascensor. Además se disponen 1 zona de aseos en cada sótano, para su uso público.

El aparcamiento dispondrá además de todas las instalaciones necesarias para su seguridad y correcto funcionamiento: instalación eléctrica, iluminación, ventilación, detección de CO, protección contra incendios, saneamiento, abastecimiento y megafonía y CCTV.

En superficie se hará un espacio peatonal abierto que comunique fácilmente todos los equipamientos cercanos y que sirva de zona de descanso y reunión para los habitantes del barrio de Esteiro.

5. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO Y SOCIOECONÓMICO

5.1 MEDIO FÍSICO

El emplazamiento de este aparcamiento se sitúa en la plaza contigua a la calle Fernando VI. Se trata de un lugar céntrico situado en el barrio de Esteiro y situado a menos de 100m del campus universitario.

La parcela es prácticamente llana en toda su extensión. Se procederá al vaciado de la parcela dejando una distancia de entre 4 y 5 m con los edificios adyacentes, para evitar así problemas de movimientos o asientos en ellos, que serían muy perjudiciales.

Además, la vía colindante con las obras limita las dimensiones del aparcamiento. Por lo tanto, es necesario cortar durante las obras uno de los dos carriles de la calle San Ramón, así como la circulación en la plaza de la calle Fernando VI, lo cual ocasionará molestia a los vehículos.



5.2 CLIMATOLOGÍA

Se trata de un clima templado y lluvioso, caracterizado por pequeñas oscilaciones de temperatura diaria y estacional, elevada humedad relativa (entre un 77% y un 80%), con cielo frecuentemente cubierto; pluviosidad abundante, con una distribución anual homogénea, ausencia de grandes precipitaciones en 24 horas y vegetación abundante.

Los procesos de erosión mecánica como heladas, etc., actúan débilmente.

5.3 GEOLOGÍA

Desde el punto de vista de la geología local ya se ha analizado la parcela donde se va a construir el aparcamiento en el anejo Nº4 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA. El resultado de los ensayos practicados, explicado con una gran simplicidad, señala que existen fundamentalmente tres estratos importantes que se enumeran en orden de profundidad descendente.

- Relleno
- Suelo residual granítico con grado de alteración IV-V
- Granito con grado de alteración II-III

5.4 VEGETACIÓN

No existe vegetación en la parcela, salvo un pequeño tramo de césped en la zona Este de la parcela, que no será repuesto debido al gran peso que ocasionaría sobre los forjados.

5.5 MEDIO SOCIOECONÓMICO

Aunque en Ferrol existen otros aparcamientos subterráneos, se encuentran a una distancia considerable del aparcamiento que se propone en el presente proyecto. El crecimiento del barrio de Esteiro en los últimos años hace que la falta de plazas de aparcamiento sea cada vez más acusada.

Mencionar también que, como es común en las zonas antiguas, muchos de los edificios aladaños fueron construidos décadas o incluso siglos atrás, y por lo tanto no cuentan con garajes privados.

Para finalizar se debe recordar, que a excepción de la época estival, el barrio presenta gran vitalidad debido a los cientos de estudiantes universitarios que residen o acuden a él cada día.

5.6 PAISAJE

El impacto paisajístico más desfavorable se producirá durante la ejecución de los trabajos. Una vez finalizados, el impacto desde el punto de vista paisajístico puede considerarse positivo, pues se reestructura y regenera la zona de forma que se integra perfectamente en el paisaje.

5.7 CALIDAD DEL AIRE Y SONORA

Durante la ejecución de las obras los niveles de ruidos, vibraciones y emisiones a la atmósfera se verán afectadas como consecuencia de la maquinaria empleada. Para paliar estos efectos se dispondrán en la maquinaria los elementos necesarios para disminuir el nivel de ruidos y vibraciones: instalando recubrimientos de goma, realizando un mantenimiento preventivo adecuado y limitando el trabajo de las unidades más ruidosas a ciertas horas diurnas.

Los efectos del polvo son muy numerosos y variados, ya que causan molestias a personas, disminuyen la calidad del aire, producen desgastes prematuros en la maquinaria, etc. No obstante el tipo de material a extraer no resulta especialmente negativo en este aspecto. Además, la climatología es favorable puesto que el clima es bastante lluvioso y ayuda a retener el polvo. A estos efectos se recomienda regar la zona en los momentos de mayor pulverulencia.

En la fase de explotación del estacionamiento la calidad del aire y los niveles de ruidos, serán prácticamente los mismos que antes de la ejecución del proyecto al ser el aparcamiento subterráneo. Las emisiones de ruidos, tanto en el interior como en el exterior del estacionamiento serán de escasa relevancia, al estar éste construido bajo rasante.

6. EFECTOS AMBIENTALES

A fin de disponer de una información suficiente y adecuada para la consideración de los efectos negativos, y la consiguiente propuesta de medidas correctoras para su atenuación en el previsible orden sucesiones de ocurrencia y aplicación, procederemos a la jerarquización de ambos, acorde con las recomendaciones y prescripciones de la legislación. Se determinará una matriz de causa-efecto para conocer los orígenes de los impactos y poder obtener así unas medidas correctoras más eficaces.

6.1 EFECTOS AMBIENTALES POSITIVOS

En el ámbito de este estudio, se consideran como efectos ambientales positivos todos aquellos que supongan una mejora significativa en algún aspecto respecto a la situación actual. Para su determinación se deben tener en cuenta las dos fases en las que se puede separar la construcción de toda infraestructura:

1. Ejecución
2. Explotación.



En cuanto a la fase de ejecución, el único efecto positivo destacable es la generación de puestos de trabajo. Ya en fase de explotación hay más efectos positivos a tener en cuenta, como pueden ser la creación de nuevas plazas de estacionamiento de vehículos.

Fase de proyecto	Impacto positivo producido	Valoración del impacto
Ejecución	Socioeconómico	Medio
Explotación	Socioeconómico	Medio
	Empleo	Pequeño
	Movimientos humanos	Pequeño
	Servicios	Grande
	Calidad de vida	Grande
	Accesibilidad	Medio
	Paisaje	Pequeño

6.2 EFECTOS AMBIENTALES NEGATIVOS

Se consideran efectos ambientales negativos aquellos que suponen un empeoramiento tras la puesta en marcha del proyecto y sobre los que se debería adoptar algún tipo de medidas correctoras. De nuevo se distinguirá la fase de ejecución del aparcamiento de la fase de explotación.

Fase de proyecto	Impacto negativo producido	Valoración del impacto
Ejecución	Alteraciones en el suelo	Medio
	Alteraciones en la hidrogeología	Pequeño
	Deshechos	Pequeño
	Ruidos	Pequeño
	Alteraciones en el paisaje	Medio
Explotación	Accesibilidad	Pequeño
	Alteraciones en la vegetación	Pequeño
	Alteraciones en la hidrogeología	Pequeño
	Calidad	Pequeño

6.3 MATRIZ CAUSA EFECTO

Mediante la matriz causa-efecto se realiza la identificación de los impactos, sin atender a su signo ni magnitud, relacionando los aspectos afectados y las acciones del proyecto que causan dichos efectos ambientales.

Al final de este anejo, de acuerdo a lo aquí expuesto, la matriz causa-efecto, mediante la interrelación de dos variables:

- En el eje de abscisas, se detallan las componentes medioambientales del territorio afectado, distinguiendo los distintos medios (físicos y socio- económico).
- En el eje de ordenadas, se detallan las acciones de proyecto.

Se podrán ver así todos los efectos previsiblemente generados por la actuación, sin atender a su signo, magnitud, intensidad...

7. MEDIDAS CORRECTORAS

Durante las distintas etapas de las obras, se prestará especial atención a las siguientes actuaciones medioambientales:

- Minimizar los residuos procedentes de la excavación, pensando en su reutilización para depositar en el vertedero la menor cantidad posible.
- Controlar la generación de polvo durante las operaciones de movimiento de tierras, mediante el riego de caminos y la colocación de lonas en los camiones de transporte.
- Disminuir las molestias generadas por las vibraciones y por el ruido. Para ello se dispondrán en la maquinaria recubrimientos de goma, realizando un mantenimiento preventivo adecuado, y se limitará el trabajo de las unidades más ruidosas a las horas en que ocasionen menos molestias a los usuarios.
- Reducir la generación de residuos peligrosos, utilizando productos alternativos inocuos o menos nocivos, y adquiriendo productos en envases reutilizables o en grandes formatos.
- Prevenir la contaminación de las aguas por medio del control de operaciones de mantenimiento y limpieza de maquinaria, lavado de canaletas y cubas de hormigón en zonas acondicionadas.

8. IMPACTOS RESIDUALES

Tras la aplicación de las medidas correctoras antes detalladas se atenuarán parte de los impactos negativos de la actuación. Sin embargo, parte de ellos no pueden ser solventados, por lo que quedarán sin anular y constituirán lo que se denominan "impactos residuales".

Dichos impactos deben ser convenientemente valorados, con especial atención a su incidencia en el medio y su magnitud temporal.

En este caso se han detectado los siguientes:

Acción o elemento generador del impacto	Elementos o factores alterados	Clasificación del impacto residual
Ocupación del territorio	Medio socioeconómico	Leve
Movimiento de tierras	Suelo	Leve



	Hidrología	Leve
	Vegetación	Leve
	Paisaje	Leve

9. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Plan de Vigilancia Ambiental representa un programa de seguimiento de los impactos residuales, y constituye un sistema de control de las medidas correctoras y una comprobación de su eficacia, por lo que supervisará que la ejecución material de las obras y el mantenimiento de la explotación, en lo que respecta a sus implicaciones medioambientales, son llevadas a cabo conforme a lo establecido en el proyecto.

Como plan de vigilancia y control ambiental se llevarán a cabo las siguientes medidas:

- Mantenimiento en buenas condiciones de la maquinaria para la prevención de posibles vertidos de sustancias contaminantes o emisión adicional de gases.
- Restricción de los trabajos ruidosos a horas centrales del día.
- Para evitar problemas de contaminación de aguas se deben recoger las aguas de escorrentía mediante un sistema de drenaje.

Además, verificará que las repercusiones medioambientales producidas por la puesta en práctica del proyecto y de las medidas correctoras, se encuentran dentro de los márgenes esperados y se ajustan a las previsiones realizadas en el correspondiente estudio para adecuarse a términos medioambientales admisibles.

10. CONCLUSIÓN

Con el presente documento, y sin perjuicio de cualquier aclaración o ampliación que las autoridades estimasen oportuna, se considera adecuadamente estudiado el proyecto en cuestión, a fin de que pueda ser evaluada por la administración competente la incidencia del proyecto de construcción:
“Aparcamiento subterráneo en el campus de Esteiro (Ferrol)”



MATRIZ CAUSA - EFECTO

		Fase de construcción				Fase de explotación	
		Movimiento de maquinaria	Consumo de mano de obra	Transporte de materiales	Movimiento de tierras	Presencia de infraestructura	Tráfico de vehículos
Medio físico	Geología						
	Hidrología						
	Calidad de aguas						
	Suelos						
	Vegetación						
	Paisaje						
	Calidad del aire						
Medio socioeconómico	N.socioeconómico						
	Usos del suelo						
	Empleo						
	Tráfico						
	Molestias obra						
	Ruido						
	Contaminación						



ANEJO Nº24: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



ÍNDICE

1. OBJETO DEL ANEJO.....	2
2. CONSIDERACIONES SOBRE EL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.....	2
3. DATOS DE INTERÉS PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS.....	3
4. ACTUACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE OBRA.....	8
5. ANÁLISIS DE RIESGOS Y PREVENCIÓN DURANTE LA OBRA, CLASIFICACIÓN POR FASES GLOBALES.....	13
6. ANÁLISIS DE RIESGOS CLASIFICADOS POR MEDIOS AUXILIARES.....	28
7. ANALISIS DE RIESGOS CLASIFICADOS POR MAQUINARIA.....	34



1. OBJETO DEL ANEJO

1.1 PROYECTO DE EJECUCIÓN

El presente Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de la obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene, salud y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997(modificado por el Real

Decreto 337/2010, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:

- a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 600.000 €.
- b) Que la duración estimada sea superior a treinta días laborables, empleándose en algún momento a más de veinte trabajadores simultáneamente.
- c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra sea superior a 500.
- d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.
Por tanto es necesaria la redacción de un Estudio de Seguridad y Salud en el proyecto que nos ocupa.

1.1.1 NOMBRE DE LA OBRA

El presente Estudio de Seguridad y Salud se redacta para ser incluido en el Proyecto "Aparcamiento subterráneo en el campus de Esteiro (Ferrol)" tal y como prescribe el Real Decreto 1627/1997, de 14 de octubre.

1.1.2 LOCALIZACIÓN DE LA OBRA

La obra se sitúa en el municipio de Ferrol, contigua a la calle Fernando VI.

1.1.3 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

Se trata de un edificio subterráneo de tres niveles (uno superficial y otros dos subterráneos) perfectamente listos para su utilización al incluirse en el presente proyecto todas las instalaciones de electricidad, fontanería, saneamiento, ventilación, CCTV, detección de CO e instalación antiincendios.

Los edificios proyectados tienen una forma rectangular, de forma que se ajustan a los condicionantes marcados por el terreno y la demanda necesaria. El acceso rodado al aparcamiento se realiza por la Calle Fernando VI mediante una rampa, de sentido único de 20m de largo y 3.6 de ancho, análogamente sucede con la salida.

En lo que se refiere a los peatones, se proyectan dos accesos mediante escaleras de dos tramos, dotados ambos de un ascensor. La disposición de estos accesos permite al usuario realizar recorridos mínimos: la plaza más alejada se encuentra a 50 metros de su acceso más próximo, tal y como exige la normativa de seguridad de utilización (CTE).

Dentro del sótano 1 de cada aparcamiento se habilita un cuarto de instalaciones, además de 2 zonas diferenciadas de aseos, con inodoro adaptado a personas de movilidad reducida, los 2 accesos peatonales provistos de ascensor y un cuarto de independencia.

La capacidad del aparcamiento es de 208 plazas ordinarias, de las cuales 2 en cada planta son para uso de personas. Las plazas de aparcamiento proyectadas tendrán 5 metros de longitud y 2,5 metros de anchura, excepto las plazas reservadas para personas con discapacidad, que serán de 5 metros de longitud y 4 metros de anchura.

Se respeta en todo momento un gálibo mínimo de 2,30 metros, siendo en la mayoría del aparcamiento y en la entrada y salida de 2,5 m. El vaciado de la parcela se realizará tras la construcción de un muro pantalla hasta 8.90 metros de profundidad, con lo que se introduce en el sustrato rocoso 1.5 veces el canto de la pantalla.

El aparcamiento ocupa una superficie en planta de 2945,5 m². En superficie se proyecta una plaza totalmente remozada, con zonas ajardinadas, una fuente, aparcamiento para bicicletas, una fuente ornamental, zona de juegos, zona de pistas deportivas y zona de equipamiento biosaludable.

Además se anchearán las aceras de las calles aledañas a la plaza.

1.1.4 DATOS DE LA OBRA

- Presupuesto de ejecución material:
- Plazo de ejecución previsto: 15 meses
- Número máximo de trabajadores simultáneamente: 40



1.2 ESTABLECIMIENTO POSTERIOR DE UN PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

En aplicación del Estudio de Seguridad y Salud cada contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el que se analicen, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el Estudio en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio.

2. CONSIDERACIONES SOBRE EL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

2.1 OBJETO

El Plan de Seguridad y salud tiene por objeto analizar, estudiar, desarrollar y complementar, en función del sistema de ejecución del proyecto de construcción, las previsiones necesarias del Estudio de Seguridad y salud. El plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición de la Dirección facultativa.

2.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN

La vigencia del Plan se inicia desde la fecha en que se produzca la aprobación por el Servicio al que esté adscrita la obra, previo informe favorable de la Dirección Facultativa de Seguridad. Su aplicación será vinculante para todo el personal propio y el dependiente de otras empresas subcontratadas, por (NOMBRE EMPRESA) o por el cliente, al realizar sus trabajos en el interior del recinto de la obra y con independencia de las condiciones contractuales que regulen su intervención.

2.3 VARIACIONES DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El plan de Seguridad y salud podrá ser modificado en función del proceso de construcción de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la misma, previa aprobación expresa de la Dirección Facultativa de Seguridad.

3. DATOS DE INTERÉS PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS

3.1 VARIACIONES DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

La obra consiste en un aparcamiento de dos plantas bajo rasante.

El vaciado se realiza con medios mecánicos tras asegurar estabilidad del talud revestido de hormigón proyectado y malla electro soldada con anclajes o micropilotes que actúen de refuerzo en ellos.

La estructura se compone de forjados reticulares de casetones recuperables. Se utilizan casetones de 40 cm de espesor, con 5 cm de capa de compresión. La cimentación se resuelve mediante zapatas aisladas, salvando las zapatas corridas en las zonas para juntas de dilatación.

El proceso constructivo consiste fundamentalmente en ejecutar el muro pantalla, vaciar el solar, ejecutar la cimentación y construir la estructura sobre la misma, realizar los acabados e instalaciones y realizar los acabados en superficie.

3.2 PREVISIÓN DE MEDIOS HUMANOS PARA EL DESARROLLO DE LA OBRA

Todas estas personas recibirán información de los trabajos a realizar y los riesgos que conllevan, así como formación para la correcta adopción de medidas de seguridad para anularlos y/o neutralizarlos mediante la implantación de medios de protección colectiva, en primer lugar, y utilización de equipos de protección individual, en segundo lugar.

3.3 INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS POR LA SITUACIÓN DE LA OBRA

Mientras la desviación no se haga efectiva, se adoptarán las siguientes medidas preventivas.

1) LÍNEAS ELÉCTRICAS

1.1) Aéreas

Se considerarán unas distancias mínimas de seguridad, 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.

Los criterios preventivos que pueden aplicarse y que están recogidos en muchas publicaciones especializadas, como las de la Comisión Técnica Permanente de la Asociación de Medicina y Seguridad en el Trabajo de UNESA, dan como "Distancias Mínimas" de seguridad las siguientes:

- 3 m. para T < 66.000 V.



- 5 m. para $T > 66.000$ V.

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.

Esta puede reducirse en varios metros en caso de fuerte aumento de la temperatura. El viento provoca un balanceo de los conductores, cuya amplitud también puede alcanzar varios metros.

Como resumen debe considerarse siempre la situación más desfavorable. Distancia de los conductores al terreno. La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical, queden situados por encima de cualquier punto del terreno o superficie de agua no navegable, a una altura mínima de 6,00 metros.

Puesta en obra de los aparatos de elevación.

Los aparatos de elevación y sus cargas, que en el curso de sus movimientos, permanecen fuera de la zona peligrosa, pueden ponerse en servicio sin tomar medidas especiales.

No obstante, hay que tener en cuenta:

- La desviación con relación a la vertical por el balanceo de las cargas.
- La dilatación de los conductores de la línea por la variación de la temperatura, y el consiguiente cambio de la longitud de la catenaria de los cables.

Si los aparatos de elevación o cargas suspendidas pueden penetrar en la zona peligrosa, deben adoptarse algunas de las siguientes medidas de seguridad:

- Desplazar la línea.
- Aislar los conductores desnudos: la colocación y quitado del aislamiento deben hacerse por el propietario de la línea.
- Limitar el movimiento de traslación, de rotación y de elevación del ingenio por dispositivos de parada mecánicos.
- Limitar la zona de trabajo de los ingenios por barreras de protección.
- Estas delimitan la distancia mínima entre el ingenio y la línea. Bloqueos y barreras de protección.

Para las máquinas, como grúas, palas, excavadoras, etc., se señalarán las zonas que no deben traspasar y, para ello, se interpondrán barreras que impidan todo contacto con las partes en tensión.

Estas barreras deben fijarse de forma segura y resistir los esfuerzos mecánicos usuales. Las barreras de protección son construcciones formadas, generalmente, por soportes colocados verticalmente y cuyo pie está sólidamente afincado en el suelo, arriostros por medio de cables, unidos por largueros o tablas.

Los largueros o las tablas deben impedir el acceso a la zona peligrosa. El espacio vertical máximo entre los largueros o las tablas no debe de sobrepasar de 1,00 m. En lugar de colocar los largueros o las tablas, se pueden utilizar cables de retención provistos de la adecuada señalización. Los cables deben estar siempre bien tensos. El espacio vertical entre los cables de retención no debe ser superior a 0,50 m.

La dimensión de los elementos de las barreras de protección debe ser determinada en función de la fuerza de los vientos que soplan en la zona.

Se colocarán redes cuya abertura de malla no sobrepase los 6 cm. entre los largueros, las tablas o los cables de retención, para evitar que elementos metálicos de andamios, hierros de armadura, etc., puedan penetrar en la zona de riesgo.

Paso bajo líneas aéreas en tensión.

La altura de paso máximo bajo líneas eléctricas aéreas, debe estar delimitada por barreras de protección, indicadoras del gálibo máximo permisible de seguridad. Las barreras de gálibo generalmente están compuestas por dos largueros colocados verticalmente, sólidamente anclados, unidos a la altura de paso máximo admisible por un larguero horizontal.

En lugar del larguero horizontal, se puede utilizar un cable de retención bien tenso, provisto de señalización.

Deben colocarse barreras de protección en cada lado de la línea aérea. Su alejamiento de la zona peligrosa viene determinado por la configuración de lugares bajo la línea aérea (depresiones de terreno o terraplenes).

La altura de paso máximo debe de ser señalada por paneles apropiados fijados a la barrera de protección.

Las entradas del paso deben de señalarse en los dos lados.

Recomendaciones a observar en caso de accidente:

- Caída de línea.

Se debe prohibir el acceso del personal a la zona de peligro, hasta que un especialista compruebe que están sin tensión. No se debe tocar a las personas en contacto con una 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.

- Accidente con máquinas.



En el caso de contacto de una línea aérea con maquinaria de excavación, transporte, etc., sobre cubiertas neumáticas deben observarse las siguientes normas:

a.1) El conductor o maquinista

- Conservará la calma incluso si los neumáticos comienzan a arder.
- Permanecerá en su puesto de mando o en la cabina, debido a que allí está libre de riesgo de electrocución.
- Se intentará retirar la máquina de la línea y situarla fuera de la zona peligrosa
- 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 desciende antes, el conductor entra en el circuito línea aérea-máquina-suelo y está expuesto a electrocutarse, descenderá utilizando los medios habituales, si no que saltará lo más lejos posible de la máquina, evitando tocar ésta.

a.2) Normas generales de actuación

- No tocar la máquina o la línea caída a tierra.
- Permanecer inmóvil o salir de la zona a pequeños pasos, para asegurar que los valores de la tensión de paso concéntricos al punto en que la máquina o línea hace tierra, pudieran dar lugar a gradientes de potencial muy peligrosos.
- Advertir a las otras personas que se encuentran fuera de la zona peligrosa de no acercarse a la máquina.
- Hasta 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.

1.2) Subterráneas.

Antes de comenzar los trabajos en obras con posibles interferencias de líneas eléctricas enterradas, es recomendable atender a las siguientes normas:

- No tocar o intentar alterar la posición de ningún cable.
- Se procurará no tener cables descubiertos que puedan sufrir por encima de ellos el peso de la maquinaria o vehículos, así como posibles contactos accidentales por personal de obra y ajeno a la misma.
- Utilizar detectores de campo capaces de indicarnos trazado y profundidad del conductor.
- Emplear señalización indicativa del riesgo, siempre que sea posible, indicando la proximidad a la línea en tensión y su área de seguridad.
- A medida que los trabajos siguen su curso se velará porque se mantengan en perfectas condiciones de visibilidad y colocación la señalización anteriormente mencionada.
- Informar a la Compañía propietaria inmediatamente, si un cable sufre daño.

- Conservar la calma y alejar a todas las personas para evitar riesgos que puedan ocasionar accidentes
- Normas básicas de realización de los trabajos.
- No utilizar picos, barras, clavos, horquillas o utensilios metálicos puntiagudos en terrenos blandos (arcillosos) donde pueden estar situados cables subterráneos.
- Si se conoce perfectamente su trazado y profundidad 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, nos hubiera sido autorizado realizar trabajos a cotas inferiores a la señalada anteriormente) y a partir de aquí se utilizará la pala manual.
- Si no se conoce exactamente el trazado, la profundidad y la protección se podrá excavar con máquina hasta 1,00 m. de conducción, a partir de ésta cota y hasta 0,50 m. se podrán utilizar martillos neumáticos, picos, barras, etc., y, a partir de aquí, pala manual. Con carácter general, en todos los casos, en los que la conducción quede al aire, se suspenderá o apuntalará, se evitará igualmente que pueda ser dañada, accidentalmente por maquinaria, herramientas, etc., así como si el caso lo requiere, obstáculos que impidan el acercamiento.

Una vez descubierta la línea, para continuar los trabajos en el interior de las zanjas, pozos, etc., se tendrá en cuenta, como principales medidas de seguridad, el cumplimiento de las cinco reglas siguientes:

- Descargo de la línea.
- Bloqueo contra cualquier alimentación.
- Comprobación de la ausencia de tensión.
- Puesta a tierra y en cortocircuito.
- Asegurarse contra posibles contactos con partes cercanas en tensión, mediante su recubrimiento o delimitación.

Estas medidas de seguridad se realizarán siguiendo el orden de arriba a abajo.

En la actualidad existen unos aparatos llamados "detectores de campo", capaces de indicarnos el trazado y la profundidad de la línea. La precisión de estos aparatos es función de su sensibilidad y de la tensión del conductor.

2) CONDUCCIONES DE GAS

Quando se realicen excavaciones sobre gaseoductos, se tomarán precauciones especiales, para no dañar la tubería y evitar los peligros del trabajo en presencia de gas.

2.1) Ejecución de los trabajos

Quando se descubra un tramo de gaseoducto, se seguirá, en líneas generales, las recomendaciones siguientes:



2.2) Identificación

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.

2.3) Señalización

Se procederá a localizar la tubería mediante un detector, marcando con piquetas su dirección y profundidad, se hará igualmente con las canalizaciones enterradas de otros servicios. Indicando además el área de seguridad.

2.4) Conducciones enterradas a profundidad igual o menor de 1,00 m

En este caso se empezará siempre haciendo catas a mano, hasta llegar a la generatriz superior de la tubería, en el número que se estime necesario, para asegurarse de su posición exacta.

2.5) Conducciones enterradas a profundidad superior a 1 m

Se podrá empezar la excavación con máquina, hasta llegar a 1,00 m. sobre la tubería, procediéndose a continuación como en el punto anterior.

2.6) Finalización de la excavación

Una vez localizada exactamente la tubería mediante catas, se procederá a finalizar la excavación, siguiendo las precauciones y recomendaciones que a continuación se indican.

2.7) Precauciones y Recomendaciones

- Anchura y profundidad de zanjas: Las dimensiones transversales y profundidad de la zanja a excavar se fijarán en cada caso, en función del personal y la maquinaria que intervengan en la excavación.
- Intervención en tuberías: En caso de tener que intervenir en la tubería, se descubrirá longitudinalmente un tramo algo superior al estrictamente requerido, a fin de permitir la flexión de la tubería con gatos, para realizar los acoplamientos necesarios.
- Tramos a descubrir: No se descubrirán tramos de tubería de longitud superior a 15m. Dudas en la existencia o situación de canalizaciones: En caso de que se presentasen dudas sobre la existencia o situación de canalizaciones enterradas de terceros, se consultará al titular de la canalización acerca de la ubicación de la misma, y si fuera necesario se requerirá la presencia de un técnico designado por el titular para que presencie los trabajos de excavación.
- Excavación mecánica: No se permitirá la excavación mecánica a una distancia inferior de 0,50 m. de una tubería de gas a la presión de servicio.

- Utilización de dragas: No se permitirá la utilización de dragas en la excavación, cuando la tubería tenga un recubrimiento de tierra de espesor inferior a 1,00 m.

2.7.1) Normas de seguridad

- Cuando se trabaja en proximidad de conducciones de gas o cuando sea necesario descubrir éstas, se prestará interés especial a los siguientes puntos:
- Se proveerá y mantendrá todas las luces guardas, cercas y vigilancia para la protección de las obras o para la seguridad de terceros cuando el caso lo requiera.
- Se instalarán las señales precisas para indicar el acceso a la obra, circulación en la zona que ocupan los trabajadores y los puntos de posible peligro, debido a la marcha de aquellos, tanto en dicha zona como en sus límites e inmediaciones.
- Queda enteramente prohibido fumar o realizar cualquier tipo de fuego o chispa dentro del área afectada.
- Queda enteramente prohibido manipular o utilizar cualquier aparato, válvula o instrumento de la instalación en servicio.
- Está prohibida la utilización, por parte del personal, de calzado que lleve herrajes metálicos, a fin de evitar la posible formación de chispas al entrar en contacto con elementos metálicos. No se podrá almacenar material sobre conducciones de cualquier clase.
- En los lugares donde exista riesgo de caída de objetos o materiales, se pondrán carteles advirtiendo de tal peligro, además de la protección correspondiente.
- Queda prohibido utilizar las tuberías, válvulas, etc., como puntos de apoyo para suspender o levantar cargas.
- Para colocar o quitar bombillas de los portalámparas en zonas de conducciones de gas, es obligatorio desconectar previamente el circuito eléctrico.
- Todas las máquinas utilizadas en proximidad de gaseoductos que funcionen eléctricamente, dispondrán de una correcta conexión a tierra.
- Los cables o mangueras de alimentación eléctrica utilizados en éstos trabajos, estarán perfectamente aislados y se procurará que en sus tiradas no haya empalmes.

2.7.2) Actuación en caso de fuga de gas, incendio o explosión

En caso de escape incontrolado de gas, incendio o explosión, todo el personal de la obra se retirará más allá de la distancia de seguridad señalada y no se permitirá acercarse a nadie que no sea el personal de la Compañía Instaladora. Grupos electrógenos y compresores.

En los casos en que haya que emplear grupos electrógenos o compresores, se situarán tan lejos como sea posible de la instalación en servicio, equipando los escapes con rejillas cortafuegos.

3) CONDUCCIONES DE AGUA

Cuando haya que realizar trabajos sobre conducciones de agua, tanto de abastecimiento como de saneamiento, se tomarán medidas que eviten que, accidentalmente, se dañen éstas tuberías y, en consecuencia, se suprima el servicio.



3.1) Identificación

En caso de no ser facilitados por la Dirección Facultativa planos de los servicios afectados, se solicitarán a los Organismos encargados, a fin de poder conocer exactamente el trazado y profundidad de la conducción. (Se dispondrá, en lugar visible, teléfono y dirección de estos Organismos.).

3.2) Señalización

Una vez localizada la tubería, se procederá a señalizarla, marcando con piquetas su dirección y profundidad. Recomendaciones en ejecución.

Es aconsejable no realizar excavaciones con máquinas a distancias inferiores a 0,50 m. de la tubería en servicio. Por debajo de ésta cota se utilizará la pala manual.

Una vez descubierta la tubería, caso en que la profundidad de la excavación sea superior a la situación de la conducción, se suspenderá o apuntalará, a fin de que no rompa por flexión en tramos de excesiva longitud, se protegerá y señalizará convenientemente, para evitar que sea dañada por maquinaria, herramientas, etc.

Se instalarán sistemas de iluminación a base de balizas, hitos reflectantes, etc., cuando el caso lo requiera.

Está totalmente prohibido manipular válvulas o cualquier otro elemento de la conducción en servicio, si no es con la autorización de la Compañía Instaladora.

No almacenar ningún tipo de material sobre la conducción.

Está prohibido utilizar las conducciones como puntos de apoyo para suspender o levantar cargas.

3.3) Actuación en caso de rotura o fuga en la canalización.

Comunicar inmediatamente con la Compañía instaladora y paralizar los trabajos hasta que la conducción haya sido reparada.

3.4 TRÁFICO RODADO

Debido a la situación de la obra, se producirá durante su transcurso movimiento de vehículos y máquinas en los accesos de la misma ocupando los viales periféricos en operaciones de elevación, transporte y colocación de cargas en el interior de la obra.

En estas operaciones se realizarán los desvíos de vehículos y peatones necesarios, colocando señalizaciones, balizamientos, protecciones y la presencia de un vigilante que regule el paso.

3.5 CLIMATOLOGIA Y MEDIO AMBIENTE

La zona de estudio corresponde a un clima atlántico. Esta situación da lugar a un clima suave sin grandes oscilaciones térmicas de verano a invierno.

La temperatura media anual es de 14.6 °C. En general, no se producen lluvias ni vientos violentos, aun así, se deberán apuntalar y arriostrar los encofrados y paramentos verticales con los elementos o sistemas pertinentes para prever el vuelco por acción del viento.

En el caso de la aparición de vientos con velocidades superiores a 60 Km/h. se suspenderá la elevación de cargas con grúas torres y los trabajos sobre andamios y cubiertas.

3.6 VEHÍCULOS, MÁQUINAS Y MEDIOS AUXILIARES A UTILIZAR

1) EN EXCAVACIONES Y ZANJAS

- Vehículos y Máquinas.
- Retroexcavadoras.
- Palas cargadoras
- Compactador vibratorio.
- Camiones.
- Medios auxiliares.
- Elementos y sistemas de apuntalamiento

2) EN ESTRUCTURAS Y FORJADOS

- Vehículos y máquinas.
- Camiones hormigonera.
- Grúas autopropulsadas.
- Sierras circulares eléctricas.
- Medios auxiliares.
- Escaleras manuales.
- Torretas para hormigonar pilares.
- Andamios y plataformas de trabajo.
- Elementos de encofrado y apuntalamiento.

3) EN CERRAMIENTOS Y ALBAÑILERÍA

- Vehículos y máquinas.
- Camiones.
- Sierras de corte de material cerámico.
- Medios auxiliares.
- Uñas portapalets para grúas.



- Plataformas de descarga de materiales.
- Transpalets.
- Conductos para desescombro y contenedores.
- Andamios metálicos tubulares.
- Andamios colgados.
- Plataformas de trabajo.
- Escaleras manuales.

4) EN MONTAJES METÁLICOS

- Vehículos y máquinas.
- Grúas autopropulsadas.
- Equipos de soldadura.
- Radiales.
- Medios auxiliares.
- Carro porta cilindros.
- Banquetas.
- Pasarelas.
- Escaleras.
- Cestas colgadas.
- Andamios tubulares.

5) EN INSTALACIONES

- Vehículos y máquinas.
- Camiones
- Grúas electromotrices
- Medios auxiliares.
- Escaleras manuales.
- Andamios metálicos tubulares.
- Andamios colgados motorizados.
- Plataformas de trabajo.
- Grupos de corte y soldadura.
- Máquinas eléctricas portátiles.

6) EN TODAS LAS FASES DE OBRA

- Vehículos y máquinas.
- Grúas torre.
- Dumper motovolquete.
- Medios auxiliares.
- Eslingas de reparto de carga

Para el uso y utilización de todos los vehículos, máquinas y medios auxiliares se seguirán las normas específicas incluidas en los puntos 6 y 7 de esta memoria.

4. ACTUACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

4.1 ACCESOS, CERRAMIENTOS Y RAMPAS

A) ACCESOS

- Según se detalla en los planos, se han establecido accesos cómodos y seguros para personas y vehículos y maquinaria.

B) CERRAMIENTO

- En el plano general de obra se detalla el cerramiento perimetral que impide el paso de personas y vehículos ajenos a la misma.
- La altura de dicha protección perimetral es de 2 metros.

C) RAMPAS

- Las rampas para el movimiento de camiones se ejecutarán con pendientes iguales o inferiores al 12% en los tramos rectos y al 8% en las curvas.
- El ancho mínimo será de 4,5 metros en los tramos rectos y sobre ancho adecuado en las curvas.
- Se colocarán las siguientes señales:
 - A la salida de la rampa señal de STOP.
 - A la entrada de la rampa señales de limitación de velocidad a 40 Km/h y de “entrada prohibida a peatones”.

Asimismo se señalizarán adecuadamente los dos laterales de la rampa estableciendo límites seguros para evitar vuelcos o desplazamientos de camiones o maquinaria.

4.2 SEÑALIZACIÓN

De forma general, deberá atenderse la siguiente señalización en la obra, si bien se utilizará la adecuada en función de las situaciones no previstas que surjan.

- En la oficina de obra se instalará un cartel con los teléfonos de interés más importantes utilizables en caso de accidente o incidente en el recinto de obra. El referido cartel debe estar en sitio visible y junto al teléfono, para poder hacer uso del mismo, si fuera necesario, en el menor tiempo posible.
- En las entradas de personal a la obra, se instalarán las siguientes señales: Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra.
- Uso obligatorio del casco de seguridad. Peligro indeterminado.



- Superada la puerta de entrada, se colocará un panel informativo con las señales de seguridad de Prohibición, Obligación y Advertencia más usuales.
- En los cuadros eléctricos generales y auxiliares de obra, se instalarán las señales de riesgo eléctrico.
- En las zonas donde exista peligro de caída de altura y base de grúas torre se utilizarán las señales de peligro de caída a distinto nivel y utilización obligatoria del cinturón de seguridad.
- Deberá utilizarse la cinta balizadora para advertir de la señal de peligro en aquellas zonas donde exista riesgo (zanjas, vaciados, forjados sin desencofrar, etc.) y colocarse la señal de riesgo de caída a distinto nivel, hasta la instalación de la protección perimetral con elementos rígidos y resistentes.
- En las zonas donde exista peligro de incendio por almacenamiento de material combustible, se colocará señal de prohibido fumar.
- En las sierras de disco para madera se colocarán pegatinas de uso obligatorio de gafas y guantes.
- En las hormigoneras y sierras circulares para corte cerámico se colocarán pegatinas de uso de gafas y máscara anti polvo.
- En los trabajos con martillos neumáticos y compresores se colocará la señal de uso obligatorio de protectores auditivos.
- En la zona de ubicación del botiquín de primeros auxilios, se instalará la señal correspondiente para ser localizado visualmente.
- En las zonas donde se coloquen extintores se pondrán las correspondientes señales para su fácil localización.
- En los trabajos superpuestos y operaciones de desencofrado se colocará la señal de caída de objetos.
- En las zonas de acopio de materiales se colocará la señal de caída al mismo nivel.

4.3 INSTALACIONES PROVISIONALES DE LOS TRABAJADORES

Todas las instalaciones de la obra se mantendrán limpias. En consecuencia con lo anterior, se organizará un servicio de limpieza para que sean barridas y fregadas con los medios necesarios para tal fin.

Los residuos no deben permanecer en los locales utilizados por las personas sino en el exterior de estos locales y en cubos con tapa.

Se cumplirán las siguientes normas:

a) Aseos.

- 1 inodoro por cada 25 operarios.
- 1 ducha por cada 10 operarios.
- 1 lavabo por cada 10 operarios.
- 1 espejo (40x50 cm) por cada 25 operarios.

- 1 calentador de agua.
- Jabón, portarrollos, papel higiénico, etc. Vestuarios
- Vestuarios, bancos, perchas, etc.
- 1 taquilla por trabajador.

4.4 PRIMEROS AUXILIOS. ITINERARIOS DE EVACUACIÓN PARA ACCIDENTES GRAVES.

La asistencia elemental para las pequeñas lesiones sufridas por el personal de obra, serán atendidas en el botiquín instalado a pie de obra, facilitado por la MUTUA DE ACCIDENTES DE TRABAJO.

Asimismo, se dispondrá de un botiquín para efectuar las curas de urgencia y convenientemente señalizado. Se hará cargo de dicho botiquín la persona más capacitada.

El botiquín contendrá:

- 1 frasco conteniendo agua oxigenada.
- 1 frasco conteniendo alcohol de 96 grados.
- 1 frasco conteniendo tintura de yodo.
- 1 frasco conteniendo mercurocromo.
- 1 frasco conteniendo amoníaco.
- 1 caja conteniendo gasa estéril.
- 1 caja conteniendo algodón hidrófilo estéril.
- 1 rollo de esparadrapo.
- 1 torniquete.
- 1 bolsa para agua o hielo.
- 1 bolsa conteniendo guantes esterilizados.
- 1 termómetro clínico.
- 1 caja de apósitos autoadhesivos.
- Analgésicos.

El itinerario para acceder, en el menor plazo posible, al Centro asistencial para accidentes graves será conocido por todo el personal presente en la obra y colocado en sitio visible (interior de vestuario, comedor, etc.)

4.5 ZONAS DE TRABAJO, CIRCULACIÓN Y ACOPIOS.

A) CIRCULACIÓN PEATONAL Y DE VEHÍCULOS AJENOS A LA OBRA



- El recinto de la obra o de los tajos de trabajo correspondientes a la misma estarán perfectamente delimitados mediante vallado perimetral o balizado de toda su área de influencia, susceptible de ser franqueada por personal o vehículos ajenos a la obra.
- En aquellos tajos que puedan generar caídas de objetos desde alturas superiores, se dispondrá una marquesina rígida o, en su defecto, se acordonará la zona de riesgo de posible interferencia entre los materiales desprendidos y la circulación ajena a la obra.
- Se dispondrán protecciones colectivas, en previsión de caídas de objetos desde los tajos situados en altura (redes, plataformas de recogida, barandillas, conductos de evacuación de escombros, etc.)
- Las señales de tráfico deberán ajustarse, en cuanto a su distribución y características, a lo establecido para obras en la Instrucción 8.3-IC de la Orden Ministerial de 31.08.87 del MOPU.
- Todos los accesos a la obra dispondrán de las señales de seguridad normalizadas según lo establecido en el R.D. 1403/1986, sobre señalización de seguridad en los centros y locales de trabajo.
- Los obstáculos situados en las inmediaciones de la obra deberán estar adecuadamente balizados y señalizados.
- Se contratará un Seguro de Responsabilidad Civil de la obra.

B) CIRCULACIÓN DEL PERSONAL DE OBRA

- Las conducciones y otros elementos situados a una altura inferior a 1,80 m., situados sobre los lugares de trabajo, habrán de estar adecuadamente señalizados, para evitar choques contra ellos.
- No se habilitarán como zonas de paso, zonas cuya anchura entre paramentos verticales sea inferior a 0,60 m.
- Los pasos bajo zonas de trabajo deberán disponer de marquesina rígida.
- Las zonas de paso que deban superar zanjas y desniveles deben disponer de pasarelas con barandillas sólidas y completas.
- Los accesos fijos a distintos niveles de la obra deben disponer de escaleras con peldaños amplios, sólidos y estables, dotadas de barandillas o redes, cerrando los laterales.
- Las zonas de paso deben estar permanentemente libres de acopios y obstáculos.
- Los puntos de previsible caída de objetos desde tajos superiores, así como las zonas de peligro por evolución de máquinas en movimiento, deben permanecer perfectamente acotadas mediante balizas y señalización de riesgo.
- Los huecos horizontales o verticales con riesgos de caídas de altura de personas u objetos, deben estar condenados, protegidos o, como mínimo y en momentos puntuales, señalizados.
- Todas las zonas de paso del personal estarán dotadas de iluminación suficiente.

C) CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS DE OBRA

- Previo al establecimiento definitivo de zonas de paso para vehículos de obra, se habrá comprobado previamente el buen estado del firme, especialmente en lo relativo a terraplenes, rellenos y terrenos afectados por la climatología.
- Los cables eléctricos y mangueras no deben verse afectados por el paso de vehículos, acudiendo si es preciso a la canalización enterrada o mediante una protección de tabloneros al mismo nivel o, en su defecto, procediendo a realizar una conducción elevada a más de 3 m. de altura.
- Los circuitos de circulación del personal y de vehículos de obra deben estar perfectamente definidos y separados.
- Las excavaciones al descubierto, próximas a zonas de circulación de vehículos de obra, estarán protegidas y situadas a 1 m. del perímetro del hueco.

4.6 INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL.

Previo a la petición de suministro, se procederá al montaje de la instalación eléctrica provisional de obra. Deben considerarse como riesgos más frecuentes los siguientes:

- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Mal comportamiento de las tomas de tierra (incorrecta instalación).
- Quemaduras.
- Incendios.

Se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

A) PARA LOS CABLES

- El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar en función del cálculo realizado para la maquinaria e iluminación prevista.
- Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones y pelones).
- La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios y de planta, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.
- El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento, aunque se dará preferencia a enterrar los cables eléctricos en los pasos de vehículos.
- Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones estancas antihumedad.
- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizadas estancas de seguridad.
- Las mangueras de suministro a los cuadros de planta transcurrirán por el hueco de las escaleras.



- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico a las plantas, será colgado a una altura sobre el pavimento o arrimada a los paramentos verticales, para evitar accidentes por progresión a las mangueras a ras de suelo.
- Las mangueras de “alargadera”, por ser provisionales y de corta estancia, pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.
- Las mangueras de “alargadera” provisionales, se empalmarán mediante conexiones estancas antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles.

B) PARA LOS INTERRUPTORES

- Se ajustarán expresamente a lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de “peligro, riesgo eléctrico”.

C) PARA LOS CUADROS ELÉCTRICOS

- Serán metálicos de tipo intemperie, con puerta y cerradura (con llave), según norma UNE-20324.
- Pese a ser para intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- Poseerán adheridas sobre la puerta una señal normalizada de “peligro, riesgo eléctrico”.
- Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien, a “pies derechos” firmes.
- Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

D) PARA LAS TOMAS DE ENERGÍA

- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos). Esta norma es extensiva a las tomas del “cuadro general” y “cuadro de distribución”.
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina herramienta.
- La tensión siempre estará en la clavija “hembra”, nunca en la “macho”, para evitar los contactos eléctricos directos.

E) PARA LA PROTECCIÓN DE LOS CIRCUITOS

- La instalación poseerá todos aquellos interruptores automáticos que el cálculo defina como necesarios; no obstante, se calcularán siempre aminorando con el fin de que actúen dentro del

margen de seguridad, es decir, antes de que el conductor al que protegen, llegue a la carga máxima admisible.

- Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a todas las máquinas, aparatos, máquinas y herramientas de funcionamiento eléctrico.
- Los circuitos generales estarán también protegidos con interruptores.
- La instalación de alumbrado general, para las “instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios” y demás casetas, estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos.
- Toda la maquinaria eléctrica estará protegida por un disyuntor diferencial.
- Todas las líneas estarán protegidas por un disyuntor diferencial.
- Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:
 - 300 mA - (según R.E.B.T.). Alimentación a la maquinaria.
 - 30 mA - (según R.E.B.T.). Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
 - 30 mA - Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.

F) PARA LAS TOMAS DE TIERRAS

- El transformador de la obra será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.
- El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

4.7 ILUMINACIÓN

La iluminación de los tajos será siempre la adecuada para realizar los trabajos con seguridad. La iluminación mediante portátiles se hará con portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentado a 24 voltios. Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

4.8 MEDIDAS CONTRA INCENDIOS

A) EN LOS ALMACENAMIENTOS DE OBRA

Normalmente y por motivos de funcionalidad y organización de los tajos, se suelen almacenar en recintos separados los materiales que han de utilizarse en oficios distintos. Este principio básico es favorable a la protección contra incendios y han de separarse claramente los materiales combustibles



unos de otros, y todos ellos han de evitar cualquier tipo de contacto con equipos y canalizaciones eléctricas.

Los combustibles líquidos y lubricantes precisan estar en un local aislado, vigilado y convenientemente ventilado, con todos los recipientes cerrados.

B) EN LA MAQUINARIA

La maquinaria, tanto fija como móvil, accionada por energía eléctrica, han de tener las conexiones de corriente bien realizadas, y en los emplazamientos fijos se instalará toma de tierra. Todos los desechos, virutas y desperdicios que se produzcan por el trabajo, han de ser apartados con regularidad, dejando limpios diariamente los alrededores de las máquinas.

C) EN EL TRASVASE DE COMBUSTIBLE

Las operaciones de trasvase de combustible han de efectuarse con una buena ventilación, fuera de la influencia de chispas y fuentes de ignición. Se preverá, asimismo, las consecuencias de posibles derrames durante la operación, por lo que se debe tener a mano tierra o arena para empapar el suelo.

La prohibición de fumar o encender cualquier tipo de llama ha de formar parte de la conducta a seguir en estos trabajos.

Cuando se trasvasan líquidos combustibles o se llenan depósitos, se pararán los motores accionados por el combustible que se está trasvasando.

D) PROTECCIÓN DE LOS TRABAJOS DE SOLDADURA

En los trabajos de soldadura y corte se deben proteger de la proyección de materias incandescentes los objetos que sean susceptibles de combustión y que no hayan de ser cambiados de su emplazamiento, cubriéndolos con mantas ignífugas o con lonas, a ser posibles mojadas.

Periódicamente se deben comprobar si bajo las lonas ha podido introducirse alguna chispa o ha habido un recalentamiento excesivo.

No podrán efectuarse trabajos de corte y soldadura en lugares donde haya explosivos, vapores inflamables, o donde pese a todas las medidas posibles de precaución no pueda garantizarse la seguridad ante un eventual incendio.

E) MEDIOS DE EXTINCIÓN PARA TODOS LOS CASOS

En las situaciones descritas anteriormente (almacenes, maquinaria fija o móvil, trasvase de combustible, trabajos de soldadura) y en aquellas otras en que se manipule una fuente de ignición, han de colocarse extintores cuya carga y capacidad estén en consonancia con la naturaleza del material combustible y con el volumen de éste, así como de arena y tierra donde se manejen líquidos inflamables, con la herramienta propia para extenderla.

En el caso de grandes cantidades de acopio, almacenamiento o concentración de embalajes o desechos, han de completarse los medios de protección con mangueras de riego que proporcionen agua abundante.

F) INFORMACIÓN A LOS VIGILANTES DE OBRA

Los vigilantes de obra serán informados de los puntos y zonas que pueden revestir peligro de incendio en la obra, y de las medidas de protección existentes en la misma, para que puedan eventualmente hacer uso de ellas, así como la posibilidad de dar el aviso correspondiente a los servicios públicos de extinción de incendios.

4.9 DEMOLICIÓN

A) RIESGOS MÁS FRECUENTES:

- Caídas de altura desde un elemento elevado o por hundimiento de la zona ocupada por algún trabajador.
- Caída de materiales por desplome o derrumbe de elementos estructurales y al desescombrar.
- Contactos eléctricos.
- Choques y golpes en la cabeza.
- Caídas al mismo nivel.
- Cortes.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Inhalación de polvo
- Ruido.

Orden prioritario de derribo. Aunque se tendrá en consideración las características específicas y circunstancias del edificio, podría considerarse el siguiente:

- a) Anulación de las instalaciones existentes.
- b) Apeos y apuntalamientos necesarios.
- c) Instalación de andamios, plataformas, tolvas y todos aquellos medios auxiliares previstos para la demolición.
- d) Desmantelamiento de la cubierta.
- e) Desmonte del último forjado.
- f) Desmonte a nivel de cada planta.
 - Tabiquería interior.
 - Elementos estructurales.
- g) Retirada para su aprovechamiento de cuantos materiales se hayan previsto, siempre y cuando no den lugar a riesgos.

B) MEDIDAS PREVENTIVAS:



- Desinfectar y desinsectar en caso necesario.
- Sobre una misma zona no deben ejecutarse trabajos a distintos niveles, ya que la caída demateriales puede afectar a los trabajadores situados en niveles inferiores.
- Cuando la altura de trabajo sobre el nivel inferior supere los dos metros, se utilizaráprotección colectiva (redes, barandillas, mallazo, etc.) o cinturón de seguridad.
- Cuando no se puedan instalar andamios en las fachadas, se colocarán dispositivos envoladizo por debajo del nivel de trabajo (como máximo dos pisos). De esta forma se recogerála caída de cualquier objeto.
- Las aberturas realizadas en los forjados para evacuar escombros se iniciarán en el últimopiso.
- Todas las escaleras y pasarelas del edificio que hayan de utilizarse para el tránsito de lostrabajadores se mantendrán libres de obstáculos hasta el momento de su derribo.
- El tramo de escalera entre pisos se demolerá antes que el forjado superior donde seapoya.
- El derribo de escaleras debe ejecutarse desde una andamiada que cubra el hueco dela misma.
- Primero se retirarán los peldaños y losas del rellano y luego las bóvedas.
- Las chimeneas se abatirán sobre la cubierta. En el caso de hacerse por cable, se hará hacia elexterior guardando las correspondientes distancias de seguridad. Las chimeneas situadashacia el centro de las vertientes se desmontarán desde plataformas perimetrales.
- Se dispondrán tableros para apoyo de los trabajadores en el caso de demoliciones de forjados tradicionales.
- En la demolición por cable de tracción la zona a abatir abarcará solamente aquella quepodamos controlar.
- Se debe utilizar un segundo cable (cable de socorro o tirante de recuperación) de maneraque en caso de rotura del cable de tracción no sea necesario entrar en la zona de riesgo paraprocéder a retirar dicho cable que se hará mediante el anterior.
- Todo elemento demolido por tracción o empuje, debe quedar exento con anterioridad delos elementos colindantes para no producir arrastres en su caída. El abatimiento por tracciónde un muro no debe realizarse desde una distancia inferior a vez y media la altura de aquél.
- La pala cargadora, utilizada tanto en demolición por empuje como en desescombros, estarádotada de pórtico de seguridad (FOPS).
- El punto de aplicación del empuje sobre la zona a derribar, debe estar por encima delcentro de gravedad.
- No se derribará con el cazo de la máquina, partes de la construcción cuya altura sobreel suelo sea superior a la de la proyección horizontal del cazo en su punto máselevado.
- En toda demolición se impedirá el acceso a los tajos mediante barreras y señalizacionesdesde las plantas inferiores.
- Las bóvedas enrasilladas se demolerán desde andamiadas inferiores.
- Queda totalmente prohibido apoyarse sobre la zona que se destruye.

- Al finalizar la jornada de trabajo no quedarán paredes o elementos en voladizo quepresenten dudas sobre su estabilidad.
- El derribo de la cubierta se iniciará en la cumbre, se proseguirá hacia los aleros y en ordena su construcción. Las cornisas se derribarán desde los andamios exteriores.
- Se utilizarán tableros de reparto de cargas y pasarelas de tránsito.
- Las vigas de madera antes de cortarlas se apearán o colgarán.
- Las cerchas se descolgarán enteras para luego ser fraccionadas en el suelo.
- Cuando se utilice oxicorte se tomarán las medidas de seguridad reglamentarias para estos tipos de trabajo indicadas en este documento.
- Cuando se trabaje sobre un muro extremo que sólo tenga piso a un lado y la altura sea superior a 10 m., se establecerá en la otra cara del muro un andamio o cualquier otro dispositivo equivalente para evitar la caída de los trabajadores
- Si el muro es aislado, sin piso en ninguna de las dos caras y de elevación superior a 6 m., el andamio o dispositivo equivalente se dispondrá en ambas caras.

C) PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Mascarillas.
- Protectores auditivos.
- Cinturones anti vibratorios.
- Cinturón de seguridad clase C.
- Gafas anti fragmentos.

5. ANÁLISIS DE RIESGOS Y SU PEVENCIÓN DURANTE LA OBRA, CLASIFICADOS POR FASES GLOBALES

5.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

5.1.1 VACIADOS

A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Repercusiones en las estructuras de edificaciones colindantes.
- Desprendimiento de tierras.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras
- Caída de personas, vehículos, maquinaria u objetos desde el borde de coronación de la excavación.



- Caídas de personas al mismo nivel.

B) MEDIDAS PREVENTIVAS

- Antes del comienzo de los trabajos, se inspeccionará el estado de las medianerías, cimentaciones, apuntalamientos o apeos, etc. de los edificios colindantes, con el fin de prever posibles movimientos. Cualquier anomalía se comunicará de inmediato al Jefe de Obra, tras proceder a desalojar los tajos expuestos a riesgo.
- En el caso de presencia de agua en la obra (alto nivel freático, fuertes lluvias, inundaciones por rotura de conducciones, etc.), se procederá de inmediato a su achique en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de los taludes o de las cimentaciones próximas.
- Durante la excavación, antes de proseguir el frente de avance se eliminarán los bolos y viseras inestables.
- La coronación de taludes del vaciado a las que deben acceder las personas, se protegerán mediante barandillas, situada a dos metros del borde de coronación del talud (como norma general).
- Se prohíbe realizar cualquier trabajo al pie de taludes inestables.
- Se inspeccionarán antes de la reanudación de trabajos el buen comportamiento de las entibaciones, comunicando cualquier anomalía al Jefe de Obra tras haber paralizado los trabajos relacionados con el riesgo detectado.
- Se prohíbe permanecer o trabajar en el entorno del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.
- Se prohíbe permanecer o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo, etc.
- Los caminos de circulación interna de vehículos tendrán una distancia mínima de aproximación del borde de coronación del vaciado de 3 m. para vehículos ligeros y 4 m. para los pesados.

C) PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad (lo utilizarán, a parte del personal a pie, los maquinistas y camioneros que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción).
- Botas de seguridad.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- Mascarillas anti polvo.
- Cinturón de seguridad clase C.
- Guantes.

5.1.2 ZANJAS Y POZO

A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

a.1) Pozos:

- Caídas de objetos.
- Caídas de personas al caminar por las proximidades de un pozo.
- Derrumbamiento de las paredes del pozo.
- Interferencias con conducciones subterráneas.
- Inundación.
- Electrocutación.
- Asfixia.

a.2) Zanjas:

- Desprendimiento de tierras.
- Caída de personas al interior de la zanja.
- Atrapamiento de personas mediante maquinaria.
- Los derivados por interferencias con conducciones enterradas.
- Inundación.
- Caída de objetos.

B) MEDIDAS PREVENTIVAS

b.1) Para la excavación de pozos:

- El acceso y salida del pozo se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo y sobrepasará la profundidad a salvar en 1 m. aproximadamente.
- Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) en un círculo de 2 m. (como norma general) alrededor de la boca del pozo.
- Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 m. se adoptarán las medidas preventivas adecuadas, ya sean en los procedimientos de trabajo o de cualquier otra índole para evitar derrumbamientos.
- Cuando la profundidad de un pozo sea igual o superior a los 2 m., se rodeará su boca con barandillas.
- Cuando la profundidad de un pozo sea inferior a los 2 m., si bien siempre es aplicable la medida preventiva anterior, puede optarse por efectuar una señalización del peligro, por ejemplo:
 - Rodear el pozo mediante una circunferencia hecha con cal o yeso blanco, de diámetro superior al del pozo, más 2 metros.
 - Rodear el pozo mediante señalización de cuerda o cinta de banderolas, ubicada en torno al pozo sobre pies derechos, formando una circunferencia de diámetro igual al del pozo.
 - Cerrar el acceso a la zona al personal ajeno a la excavación del pozo.
- Al descubrir cualquier tipo de conducción subterránea, se paralizarán los trabajos avisando al jefe de obra para que dicte las acciones de seguridad a seguir.
- La iluminación interior de los pozos se efectuarán mediante “portátiles estanco antihumedad” alimentados mediante energía eléctrica a 24 voltios.
- Se prohíbe la utilización de maquinaria accionada por combustión o explosión en el interior de los pozos en prevención de accidentes por intoxicación.

b.2) Para la excavación de zanjas:



- El acceso y salida de una zanja se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en el borde superior de la zanja y estará apoyada sobre una superficie sólida de reparto de cargas. La escalera sobrepasará en 1 m, el borde de la zanja.
- Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) a una distancia inferior a 2 m. (comonorma general) del borde de una zanja.
- Cuando la profundidad y el tipo de terreno de una zanja lo requiera, se adoptarán las medidas adecuadas para evitar desprendimientos.
- Cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a los 2 m. se protegerán los bordes decoronación mediante barandillas situadas a una distancia mínima de 2 m. del borde.
- Cuando la profundidad de una zanja sea inferior a los 2 m. puede instalarse una señalización de peligro
- Si los trabajos requieren iluminación portátil, la alimentación de las lámparas se efectuará a 24 V.
- Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa mango aislados eléctricamente.
- En régimen de lluvias y encharcamiento de las zanjas, es imprescindible la revisión de las paredes antes de reanudar los trabajos.
- Se revisará el estado de taludes a intervalos regulares en aquellos casos en los que puedan recibirse empujes dinámicos por proximidad de (caminos, carreteras, calles, etc.), transitados por vehículos; y en especial si en la proximidad se establecen tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria para el movimiento de tierras.
- Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

5.1.3 MUROS

A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caída de personas.
- Contacto eléctrico indirecto.
- Cortes.
- Pinchazos.
- Golpes por balanceo de armaduras, cuchara, etc.
- Vuelco de máquinas.
- Atropellos.
- Los riesgos derivados del manejo de ferralla y hormigón.

B) NORMAS PREVENTIVAS

- Se acotará la zona de acción de la máquina.

- Se utilizarán cabos de gobierno para el manejo de los elementos suspendidos.
- Se protegerán las esperas de armaduras.
- Se comprobará que la posición de la máquina sea estable.
- Se señalizará el tráfico y área de montaje de ferralla.
- Se prohíbe el acceso de trabajadores a la excavación de la pantalla.

C) PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad.
- Guantes.
- Gafas anti impacto.
- Botas de seguridad.
- Botas impermeables al agua.

5.1.4 RELLENO DE TIERRAS

A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas de material desde las cajas de los vehículos.
- Interferencias entre vehículos por falta de dirección o señalización en las maniobras.
- Atropello de personas.
- Vuelco de vehículos durante descargas en sentido de retroceso.
- Accidentes por conducción sobre terrenos encharcados o barrizales.
- Vibraciones sobre las personas.
- Ruido ambiental.

B) MEDIDAS PREVENTIVAS

- Todo el personal que maneje los camiones dumper, apisonadoras o compactadoras, será especialista en el manejo de estos vehículos.
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente, en especial los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.
- Todos los vehículos de transporte de material empleados especificarán claramente la "Tara" y la "Carga máxima".
- Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas (especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras).
- Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias.
- Se instalarán en el borde de los terraplenes de vertidos, topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.



- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m., (como norma general), en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento ya que la visibilidad para el maquinista es inferior a la deseable dentro del entorno señalado.
- Todos los vehículos empleados en las operaciones de relleno y compactación serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.
- Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante las señales normalizadas de “peligro indefinido”, “peligro salida de camiones” y “STOP”.
- Los vehículos utilizados estarán dotados de la póliza de seguro con responsabilidad civil limitada.
- Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos (peligro: -vuelco-, -atropello-, -colisión-, etc.).

C) PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco.
- Botas de seguridad.
- Botas impermeables de seguridad.
- Mascarillas anti polvo.
- Guantes de cuero.
- Cinturón anti vibratorio.
- Cinturón de Seguridad.

5.2 CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA

5.2.1 ENCOFRADOS

A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Golpes en las manos durante el empleo del martillo.
- Caída de los encofrados al vacío.
- Vuelcos de los paquetes de madera (tablones, tableros, puntales, correas, soportes), durante las maniobras del izado a las plantas.
- Caída de madera al vacío durante las operaciones de desencofrado.
- Caída de personas al caminar o trabajar sobre los fondillos de las vigas.
- Caída de personas por el borde o huecos del forjado.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Cortes al utilizar las mesas de sierra circular.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Electrocutación por anulación de tomas de tierra de maquinaria eléctrica.
- Golpes en general con objetos.
- Dermatitis por contactos con el cemento.

B) MEDIDAS PREVENTIVAS

b.1) En madera

- En estos trabajos se utilizarán horcas y redes para evitar caídas al vacío.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante la operación de izado de tablones, sopandas, puntales y ferralla; igualmente, se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.
- El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano. Seguro tránsito en esta fase y evitar deslizamientos.
- Se instalarán cubridores de madera sobre las esperas de ferralla de las losas de escalera (sobre las puntas de los redondos, para evitar su hincada en las personas).
- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán o remacharán.
- El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas, realizándose siempre desde el lado del que no puede desprenderse la madera, es decir, desde el ya desencofrado.
- Los recipientes para productos de desencofrado, se clasificarán rápidamente para su utilización o eliminación. En el primer caso, se apilarán para su elevación a la planta superior y en el segundo, para su vertido en bateas emplintadas.
- Antes del vertido del hormigón, se comprobará la buena estabilidad del conjunto.
- Se prohíbe encofrar sin haber cubierto el riesgo de caída desde altura, mediante la rectificación de la situación de las redes.

b.2) En forjados bidireccionales

Son de interés las medidas preventivas descritas para los trabajos de encofrado y desencofrado en madera, en cuanto a los elementos y situaciones comunes. Las medidas preventivas específicas de estos forjados son las siguientes:

- En estos trabajos la protección colectiva más recomendable, es el uso de redes de poliamida con malla anudada sobre los soportes de horca.
- El izado de casetones recuperables se efectuará mediante bateas emplintadas, en cuyo interior se dispondrán las piezas perfectamente encajadas, apiladas y flejadas.
- Antes de autorizar la subida de personas al forjado para armarlo, se revisará la verticalidad y estabilidad de los puntales y buena nivelación de las sopandas.
- El desencofrado se dará protegido por guantes. El desencofrado por aire comprimido se ejecutará desde una posición en un lugar ya sin bovedillas.
- Los casetones que queden pegados se desprenderán mediante cuña metálica desde un castillete de hormigonado.
- Concluido el desencofrado se apilarán los casetones recuperables ordenadamente para su reutilización; se procederá a barrer la planta, apilando los desperdicios para su posterior recogida en bateas emplintadas.

C) PROTECCIÓN INDIVIDUAL



- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad (Clase C).
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad anti proyecciones.
- Botas de goma o P.V.C. de seguridad.
- Trajes impermeables para ambientes húmedos.

5.2.2 ENCOFRADOS

A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero.
- Aplastamientos durante las operaciones de carga y descarga de paquetes de ferralla.
- Aplastamientos durante las operaciones de montaje de armaduras.
- Tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Los derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.

B) MEDIDAS PREVENTIVAS

- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras.
- Las líneas eléctricas de distribución, de cuadro a máquinas, se protegerán para evitar pinchazos, repelones y en consecuencia posibles contactos eléctricos indirectos.
- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de maderacapa a capa.
- El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas. El ángulo superior, en el anillo de cuelgue que forman los hondillos de la eslinga entre sí, será igual o menor a 90 grados.
- La ferralla montada (pilares, parrillas, etc.) se almacenará en los lugares designados a tal efecto separado del lugar de montaje.
- Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acopiándose en el lugar determinado para su posterior carga y transporte al vertedero.
- La ferralla montada se transportará al punto de ubicación suspendida del gancho de la grúa mediante eslingas que la sujetarán de dos puntos distantes para evitar deformaciones y desplazamientos no deseados.
- Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.

- Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.
- Se evitará en lo posible caminar por los fondillos de los encofrados de vigas.

C) PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma de P.V.C. de seguridad.
- Cinturón porta-herramientas.
- Cinturón de seguridad clase C.
- Trajes impermeables para tiempo lluvioso.

5.2.3 ENCOFRADOS

A) MEDIDAS PREVENTIVAS

a.1) Vertidos mediante canaleta

- Se instalarán topes de final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.
- Se instalará un cable de seguridad amarrado a "puntos fuerte", en el que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad en los tajos con riesgo de caída desde altura.
- La maniobra de vertido será dirigida por un Capataz que vigilará no se realicen maniobras inseguras.

a.2) Vertido mediante cubo

- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.
- La maniobra de aproximación, se dirigirá mediante señales preestablecidas fácilmente inteligibles por el gruista o mediante teléfono autónomo.
- Se procurará no golpear con cubo los encofrados ni las entibaciones.

a.3) Vertido mediante bombeo

- El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón, estará especializado en este trabajo.
- La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.
- La manguera terminal del vertido, será gobernada por dos operarios, para evitar las caídas por movimiento incontrolado de la misma.



- Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie, se establecerá un camino detablones seguro sobre los que apoyarse los operarios que gobiernen el vertido con la manguera.
- El hormigonado de pilares y elementos verticales, se ejecutará gobernando la manguera desde castilletes de hormigonado.
- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, será dirigido por un operario especialista, en evitación de accidentes por tapones y sobrepresiones internas. Es imprescindible evitar atoramientos o tapones internos de hormigón; procurar evitar los codos de radio reducido.
- Después de concluido el bombeo, se lavará y limpiará el interior de las tuberías de impulsión de hormigón.
- Antes de iniciar el bombeo de hormigón, se deberá preparar el conducto (engrasar las tuberías) enviando masas de mortero de dosificación, en evitación de atoramiento o tapones.
- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la redcilla de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total del circuito. En caso de detención de la bola, separará la máquina. Se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.
- Los operarios amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza a los elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.

a.4) Hormigonado de cimientos.

- Antes del inicio del vertido del hormigón, se revisará el buen estado de taludes y encofrados.
- Se establecerán pasarelas móviles, formadas por un mínimo de tres tablones sobre las zanjas ahormigonar para facilitar el paso y los movimientos necesarios del personal de ayuda al vertido.
- Se establecerán a una distancia mínima de 2 m. (como norma general) topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse al borde de zanjas (o zapatas) para verter hormigón.
- Siempre que sea posible, el vibrado se efectuará estacionándose el operario en el exterior de lazanja.
- Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablones que se dispondrán perpendicularmente al eje de lazanja o zapata.

a.5) Hormigonado de muros.

- Antes del inicio del vertido del hormigón, el Encargado revisará el buen estado de seguridad de los taludes del vaciado de la zona de muro que se va a hormigonar, para realizar los refuerzos o saneos que fueran necesarios.
- El acceso al trasdós del muro (espacio comprendido entre el encofrado externo y el talud del vaciado), se efectuará mediante escaleras de mano.
- Antes del inicio del hormigonado, el Encargado revisará el buen estado de seguridad de los encofrados, en prevención de reventones y derrames.

- Antes del inicio del hormigonado, y como remate de los trabajos de encofrado, se habrá construido la plataforma de trabajo de coronación del muro, desde la que realizar las labores de vertido y vibrado.
- Se establecerán a una distancia mínima de 2 m. (como norma general), topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse al borde de los taludes del vaciado, para verter el hormigón.
- El vertido del hormigón en el interior del encofrado se hará repartiéndolo uniformemente a lo largo del mismo, por tongadas regulares, en evitación de sobrecargas puntuales que puedan deformar o reventar el encofrado.

a.6) Hormigonado de pilares y vigas.

- Antes del inicio del vertido del hormigón, el Encargado revisará el buen estado de la seguridad de los encofrados, en prevención de accidentes por reventones o derrames.
- Antes del inicio del hormigonado, se revisará la correcta disposición y estado de las redes de protección de los trabajos de estructura.
- Se prohíbe terminantemente trepar por los encofrados de los pilares o permanecer en equilibrio sobre los mismos.
- Se vigilará el buen comportamiento de los encofrados durante el vertido del hormigón, paralizándolos en el momento que se detecten fallos.
- El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares, se realizará desde castilletes de hormigonado.
- El hormigonado y vibrado del hormigón de vigas, se realizará desde andamios metálicos modulares.
- Se revisará el buen estado de los huecos en el forjado, reinstalando las protecciones que falten.
- Se revisará el buen estado de las vísceras de protección contra caída de objetos.
- Se esmerará el orden y limpieza durante esta fase.

B) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caída de personas y/u objetos al vacío.
- Hundimiento de encofrados.
- Rotura o reventón de encofrados.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Las derivadas de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos).
- Atrapamientos.
- Electrocutión. Contactos eléctricos.

5.3 CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA



5.3.1 PACERÍA Y SANEAMIENTO

A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caída de personas a distinto nivel.
- Desplome y vuelco de los paramentos del pozo.
- Sobreesfuerzos por posturas obligadas.
- Desplome de los taludes.
- Los derivados de trabajos realizados en ambientes húmedos, encharcados y cerrados.
- Electrocutación.
- Intoxicación por gases.
- Explosión por gases o líquidos.
- Dermatitis por contactos con el cemento.
- Infecciones (trabajos en la proximidad en el interior o próximos a alcantarillas en servicio).

B) MEDIDAS PREVENTIVAS

- Los tubos para las conducciones se acopiarán en una superficie lo más horizontal posible sobredurmientes de madera, delimitado por varios pies derechos que impidan que los conductos sedeslicen o rueden.
- Siempre que exista peligro de derrumbamiento se procederá a adoptar las medidas necesarias para evitarlo.
- La excavación del pozo se ejecutará con el método adecuado para evitar derrumbamientos sobre las personas.
- La excavación en mina se ejecutará protegida mediante un escudo sólido de bóveda.
- Se prohíbe la permanencia en solitario en el interior de pozos o galerías.
- Se tenderá a lo largo del recorrido una soga a la que asirse para avanzar en casos de emergencia.
- El ascenso o descenso a los pozos se realizará mediante escaleras firmemente ancladas a los extremos superior e inferior.
- Los trabajadores permanecerán unidos al exterior mediante una soga anclada al cinturón de seguridad, tal que permita bien la extracción del operario tirando, o en su defecto, su localización en caso de rescate.
- La detección de gases se efectuará mediante equipos adecuados.
- En caso de detección de gases se ordenará el desalojo de inmediato, en prevención de estados de intoxicación (o explosión).
- En caso de detección de gases nocivos, el ingreso y permanencia se efectuará protegido mediante equipo de respiración autónoma.
- Los pozos y galerías tendrán iluminación suficiente para poder caminar por el interior. La energía eléctrica se suministrará a 24 V. y todos los equipos serán blindados.
- Se prohíbe fumar en el interior de los pozos y galerías.

- Al primer síntoma de mareo en el interior de un pozo o galería, se comunicará a los compañeros y se saldrá al exterior, poniendo el hecho en conocimiento. Se prohíbe el acceso al interior del pozo a toda persona ajena al proceso constructivo.
- Los ganchos de cuelgue del torno estarán provistos de pestillos de seguridad, en prevención de accidentes por caída de carga.
- Alrededor de la boca del pozo y del torno, se instalará una superficie firme de seguridad a base de un entablado efectuado con tablón trabado entre sí.
- El torno estará provisto de cremallera de sujeción contra el desenroscado involuntario de la soga recogida, en prevención de accidentes.
- Se prohíbe almacenar o acopiar materiales sobre la traza exterior de una galería en fase de excavación, para evitar hundimientos por sobrecarga.
- Se prohíbe acopiar material en torno a un pozo a una distancia inferior a los 2 m. (como norma general).

C) PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma (o de P.V.C.).
- Botas de seguridad.
- Botas de goma (o de P.V.C.).
- Equipo de iluminación autónoma.
- Equipo de respiración autónoma (o semiautónoma).
- Cinturón de seguridad.
- Gafas de seguridad anti proyecciones.

5.3.2 ENCOFRADOS

A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caída de personas al mismo y distinto nivel.
- Caída de objetos sobre las personas.
- Cortes por el manejo de objetos y herramientas manuales.
- Dermatitis por contactos con el cemento.
- Partículas en los ojos.
- Cortes por utilización de máquinas-herramienta.
- Los derivados de la realización de trabajos en ambientes pulverulentos (corte cerámico, por ejemplo).
- Sobreesfuerzos.
- Electrocutación.
- Atrapamientos por los medios de elevación y transporte.
- Los derivados del uso de medios auxiliares.



B) MEDIDAS PREVENTIVAS

- Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos, para la prevención de caídas.
- Los huecos de una vertical (bajante por ejemplo), serán destapados para el aplomado correspondiente, concluido el cual, se comenzará el cerramiento definitivo del hueco.
- Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.
- No se desmontarán las redes horizontales de protección de grandes huecos hasta estar concluidos en toda su altura los antepechos de cerramiento de los dos forjados que cada paño de red protege.
- Los huecos permanecerán constantemente protegidos con las protecciones instaladas en la fase de estructura, reponiéndose las protecciones deterioradas.
- Se pedalearán las rampas de escalera de forma provisional.
- Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por barandillas.
- Se colocarán cables de seguridad amarrados entre los pilares (u otro sólido elemento estructural) en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad durante las operaciones de replanteo e instalación de miras, entre otras.
- Se instalará en las zonas con peligro de caída desde altura, señales de “peligro de caída desde altura” y de “obligatorio utilizar el cinturón de seguridad”.
- Todas las zonas en las que haya que trabajar, estarán suficientemente iluminadas. De utilizarse portátiles estarán alimentadas a 24 voltios, en prevención del riesgo eléctrico.
- Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros diariamente.
- A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura. Se prohíbe los “puentes de un tablón”.
- Se prohíbe balancear las cargas suspendidas para su instalación en las plantas, en prevención del riesgo de caída al vacío. Se instalarán plataformas de carga y descarga de materiales.
- El material cerámico se izará a las plantas sin romper los flejes con las que lo suministre el fabricante, para evitar los riesgos por derrame de la carga. El ladrillo suelto se izará apilado ordenadamente en el interior de plataformas de izar emplintadas, vigilando que no puedan caer las piezas por desplome durante el transporte.
- Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.
- Los escombros y cascotes se evacuarán mediante trompas de vertido montadas al efecto y no directamente.
- Se evitará trabajar junto a los paramentos recién levantados antes de transcurridas 48 h. Si hubieran vientos fuertes podrían derrumbarse sobre el personal.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjados si antes no se ha procedido a instalar una protección sólida contra posibles caídas al vacío (red vertical).

C) PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad.

- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad clase C.
- Botas de goma con puntera reforzada.

5.3.3 ENCOFRADOS

A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Golpes.
- Cortes.
- Caídas al mismo y distinto nivel.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Contactos con la energía eléctrica.

B) MEDIDAS PREVENTIVAS

- El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas se ejecutarán en vía húmeda para evitar la formación de polvo ambiental durante el trabajo.
- Los tajos se limpiarán de recortes y desperdicios de pasta.
- Los andamios sobre borriquetas tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a los 60 cm. (3 tablones trabados entre sí).
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas para formar andamios, bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.
- Se prohíbe utilizar el uso de borriquetas en tribunas (balcones, terrazas, ventanas), sin protección contra las caídas desde alturas.
- Para utilización de borriquetas en balcones se instalarán redes tensas de seguridad entre la tribuna superior y la que sirve de apoyo para evitar caídas desde altura.
- La iluminación mediante portátiles se hará con portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla y alimentada a 24 V.
- Se prohíbe lanzar los escombros directamente por los huecos de fachada o patios. Estos se apilarán, ordenadamente para su evacuación mediante conductos para tal fin.

C) PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad.
- Cinturón de seguridad clase C.
- Botas de seguridad.
- Gafas anti polvo (tajo de corte).

5.3.4 ENFOCADOS Y ENLUCIDOS



A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Cortes y golpes.
- Caídas al vacío y al mismo nivel.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Contactos con la energía eléctrica.

B) MEDIDAS PREVENTIVAS

- Las superficies de tránsito y de apoyo para realizar trabajos de enfosecado se mantendrán limpias y ordenadas.
- Las plataformas sobre borriquetas para ejecutar enyesados y asimilables de techos, tendrán la superficie horizontal y cuajada de tablones, evitando escalones y huecos que puedan originar tropiezos y caídas.
- Los andamios para enfosecados de interiores se formarán sobre borriquetas. Se prohíbe el uso de escaleras, bidones, pilas de material, etc., para estos fines.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones sin protección contra las caídas desde altura.
- Se colgarán de elementos firmes de la estructura cables en los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad, para realizar trabajos sobre borriquetas en los lugares con riesgo de caída desde altura.
- La iluminación mediante portátiles, se hará con “portalámparas estancos con mango aislante” y “rejilla” de protección de la bombilla. La energía eléctrica los alimentará a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

C) PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad.
- Guantes de P.V.C. o goma.
- Botas de seguridad.
- Gafas de protección contra gotas de morteros y asimilables.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad clase C.

5.3.5 FALSOS TECHOS

A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Cortes por el uso de herramientas manuales.
- Golpes durante la manipulación de reglas y planchas o placas de escayola.
- Caídas al mismo y distinto nivel.
- Dermatitis por contacto con la escayola.

- Cuerpos extraños en los ojos.
- Contactos con la energía eléctrica.

B) MEDIDAS PREVENTIVAS

- En todo momento se mantendrán limpias y ordenadas las superficies de intercomunicación internada obra. Cuando un paso quede cortado temporalmente por los andamios de los escayolistas se utilizará un paso alternativo señalado.
- Las plataformas sobre borriquetas para la instalación de falsos techos de escayola, tendrán la superficie horizontal y cuajada de tablones, evitando escalones y huecos que puedan originar tropiezos y caídas.
- Los andamios para la instalación de falsos techos de escayola se ejecutarán sobre borriquetas de madera o metálicas. Se prohíbe expresamente la utilización de bidones, pilas de materiales, escaleras apoyadas contra los paramentos, para evitar los accidentes por trabajar sobre superficies inseguras.
- Los andamios para la instalación de falsos techos sobre rampas tendrán la superficie de trabajo horizontal y estarán bordeados de barandillas reglamentarias.
- Se prohíbe el uso de andamios de borriquetas próximos a huecos, sin la utilización de medios de protección contra el riesgo de caída desde altura.
- La iluminación mediante portátiles, se hará con “portalámparas estancos con mango aislante” y “rejilla” de protección de bombilla; la energía eléctrica los alimentará a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- El transporte de sacos y planchas de escayola se realizará preferiblemente sobre carretilla de mano, para evitar sobreesfuerzos.
- Los acopios de sacos o planchas de escayola, se dispondrán de forma que no obstaculicen los lugares de paso, para evitar los accidentes por tropiezo.

C) PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad, (obligatorio para los desplazamientos por la obra).
- Guantes de P.V.C. o goma.
- Guantes de cuero.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Gafas de protección, (contra gotas de escayola).
- Cinturón de seguridad clase C.

5.3.6 SOLADOS

A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas al mismo nivel.
- Cortes por manejo de elementos con aristas o bordes cortantes.



- Dermatitis por contacto con el cemento.
- Caídas a distinto nivel.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos con la energía eléctrica. Medidas preventivas
- El corte de piezas de pavimento se ejecutará en vía húmeda en evitación de lesiones por trabajaren atmósferas pulvígenas.
- La iluminación mediante portátiles, se efectuará con portalámparas estancos con mango aislante provisto de rejilla protectora de la bombilla y alimentados a 24 V.
- Se prohíbe la conexión de los cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las piezas del pavimento se izarán a las plantas sobre plataformas emplintadas, correctamente apiladas dentro de las cajas de suministro que no se romperán hasta la hora de utilizar su contenido.
- El conjunto apilado se flejará o atará a la plataforma de izado o transporte para evitar los accidentes por derrames de la carga.
- Las piezas de pavimento sueltas, se izarán perfectamente apiladas en el interior de las plataformas emplintadas, en evitación de accidentes por derrame de la carga.
- Los sacos de aglomerante, se izarán perfectamente apilados y flejados o atados sobre plataformas emplintadas, firmemente amarradas para evitar accidentes por derrame de la carga.
- Las cajas o paquetes de pavimento se acopiarán en las plantas linealmente y repartidas junto a los tajes, en donde se las vaya a instalar, situadas lo más alejados posibles de los vanos para evitar sobrecargas innecesarias.
- Las cajas o paquetes de pavimento, nunca se dispondrán de forma que obstaculicen los lugares de paso, para evitar los accidentes por tropiezo.
- Cuando esté en fase de pavimentación un lugar de paso y comunicación interno de obra, se cerrará el acceso, indicándose itinerarios alternativos.
- Las pulidoras y abrillantadoras estarán dotadas de doble aislamiento, (o conexión a tierra de todas sus partes metálicas); para evitar los accidentes por riesgo eléctrico.
- Las pulidoras y abrillantadoras tendrán la empuñadura de la lanza revestida de material aislante de la electricidad.
- Las pulidoras y abrillantadoras estarán dotadas de aro de protección anti atrapamientos, (o abrasiones), por contacto con los cepillos y lijas.
- Las operaciones de mantenimiento y sustitución o cambio de cepillos o lijas, se efectuarán siempre con la máquina desenchufada de la red eléctrica, para evitar los accidentes por riesgo eléctrico.
- Los lodos, producto de los pulidos, serán orillados siempre hacia zonas no de paso y eliminados inmediatamente de la planta.

B) PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad (para desplazamientos o permanencia en lugares con riesgo de caída de objetos).

- Rodilleras impermeables almohadilladas.
- Botas de seguridad.
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Mandil impermeable.
- Cinturón-faja elástica de protección de la cintura.
- Polainas impermeables.
- Cinturón de seguridad clase C.

5.3.7 PAVIMENTOS

A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas a distinto nivel, (por las escaleras).
- Corte por manejo de herramientas de corte.
- Sobreesfuerzos.
- Quemaduras por manejo de sopletes.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Incendio.

B) MEDIDAS PREVENTIVAS

- La iluminación mediante portátiles se efectuará con portalámparas estancos con mango aislante, provistos de rejilla protectora de la bombilla y alimentados a 24 V.
- Se prohíbe la conexión de los cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Los acopios de pavimento nunca se dispondrán de tal forma que obstaculicen los lugares de paso.
- Se colgarán los cables de seguridad, anclados a elementos firmes de los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad, en la pavimentación de peldaños de escaleras sin proteger con la barandilla definitiva.
- Se prohíbe abandonar y dejar encendidos los mecheros y sopletes. Una vez utilizados se apagarán inmediatamente, para evitar posibles incendios.
- Durante el empleo de colas y disolventes se mantendrá constantemente una corriente de aire suficiente como para la renovación constante y evitar atmósferas tóxicas.
- Se establecerá en el lugar señalado el almacén para colas y disolventes. Este almacén mantendrá siempre ventilación.
- Se prohíbe mantener colas y disolventes en recipientes sin estar perfectamente cerrados, para evitar la formación de atmósferas nocivas.
- Los pavimentos plásticos se almacenarán separados de los disolventes y colas.
- Se instalarán dos extintores de polvo químico seco, ubicados cada uno al lado de la puerta de cada almacén, (el de disolventes y el de productos plásticos).



- En el acceso de cada planta donde se estén utilizando colas y disolventes se instalarán una señal de "prohibido fumar".

C) PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad, (de uso obligatorio para desplazarse por la obra).
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Rodilleras almohadilladas.
- Guantes de P.V.C. o goma.
- Mascarilla con filtro químico.

5.3.8 CARPINTERIA DE MADERA

A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caída a distinto nivel.
- Cortes por manejo de máquinas-herramientas manuales.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Afecciones respiratorias por trabajos dentro de atmósferas pulverulentas.

B) MEDIDAS PREVENTIVAS

- En todo momento se mantendrán libres los pasos o caminos de intercomunicación interior y exterior de la obra.
- Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en buenas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad instalados, en buen estado.
- Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, en evitación de golpes, caídas y vuelcos.
- El cuelgue de hojas de puertas, se efectuará por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.
- Los tramos de lamas de madera transportados a hombro por un solo hombre irán inclinados hacia atrás, procurando que la punta que va por delante esté a una altura superior a la de una persona, para evitar los accidentes por golpes a otros operarios.
- Las plataformas de los andamios sobre borriquetas a utilizar para la ejecución del chapado de paramentos verticales, tendrán una anchura mínima de 60 cm., (3 tablones trabados entre sí y atados a las borriquetas), para evitar accidentes por trabajos sobre andamios inseguros.
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de materiales o asimilables, para evitar accidentes por trabajos sobre andamios inseguros.

- La iluminación mediante portátiles se hará mediante portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla; alimentados a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras a utilizar serán de tipo de tijera, dotadas de zapatas antideslizantes y de cadenilla limitadora de apertura.
- Los cercos de ventana sobre precerco, serán perfectamente apuntalados para evitar vuelcos tanto interiores como hacia el exterior.
- Las operaciones de lijado mediante lijadora eléctrica manual, se ejecutarán siempre bajo ventilación por corriente de aire, para evitar los accidentes por trabajar en el interior de atmósferas nocivas.
- El almacén de colas y barnices se ubicará en el lugar definido en los planos, poseerá ventilación directa y constante, un extintor de polvo químico seco junto a la puerta de acceso y sobre ésta una señal de "peligro de incendio" y otra de "prohibido fumar" para evitar posibles incendios.

C) PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad.
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Gafas anti proyecciones.
- Mascarilla de seguridad con filtro específico recambiable para polvo de madera, (de disolventes y de colas).
- Botas de seguridad.

5.3.9 CARPINTERIA METÁLICA-CERRAJERIA

A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al vacío, (carpintería en fachadas).
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Caída de elementos de carpintería metálica sobre las personas.
- Los derivados de los medios auxiliares a utilizar
- Contactos con la energía eléctrica.

B) MEDIDAS PREVENTIVAS

- En todo momento se mantendrán libres los pasos o caminos de intercomunicación interior y exterior de la obra para evitar los accidentes por tropiezos o interferencias.



- El izado a las plantas mediante el gancho de la grúa se ejecutará por bloques de elementos flejados,(o atados), nunca elementos sueltos. Una vez en las plantas correspondientes, se romperán lospaquetes para su distribución y puesta en obra.
- Se comprobará que todas las carpinterías en fase de presentación, permanezcan perfectamenteacuñadas y apuntaladas, para evitar accidentes por desplomes.
- Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra enóptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad instalados en perfectascondiciones.
- Los cercos metálicos serán presentados por un mínimo de una cuadrilla, para evitar los riesgos devuelcos, golpes y caídas.
- Los andamios para recibir las carpinterías metálicas desde el interior de las fachadas, estaránlimitados en su parte delantera, (la que da hacia el vacío), por una barandilla sólida de 90 cm. Dealtura, medida desde la superficie de trabajo, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapiépara evitar el riesgo de caídas desde altura (o al vacío).
- Los tramos metálicos longitudinales, transportados a hombros por un solo hombre, irán inclinadoshacia atrás, procurando que la punta que va por delante, esté a una altura superior a la de unapersona, para evitar golpes a los otros operarios.
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de material y asimilables, paraevitar trabajar sobre superficies inestables.
- Toda la maquinaria eléctrica a utilizar en esta obra estará dotada de toma de tierra en combinacióncn los disyuntores diferenciales del cuadro general de la obra, o de doble aislamiento.
- Se prohíbe la anulación del cable de toma de tierra de las mangueras de alimentación.
- Los elementos metálicos que resulten inseguros en situaciones de consolidación, se mantendránapuntalados o atados en su caso a elementos firmes, para garantizar su perfecta ubicación definitivay evitar desplomes.

C) PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad anti proyecciones.
- Las propias de protección para los trabajos de soldadura eléctrica y oxicorte.

5.3.10 MONTAJE DE VIDRIO

A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas de personas al mismo y distinto nivel.
- Cortes en manos, brazos o pies durante las operaciones de transporte y ubicación manual delvidrio.
- Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.

- Los derivados de los medios auxiliares a utilizar.

B) MEDIDAS PREVENTIVAS

- Los acopios de vidrio se ubicarán en los lugares señalados sobre durmientes de madera.
- A nivel de calle se acotará con cuerda de banderolas la vertical de los paramentos en los que seesté acristalando, para evitar el riesgo de golpes (o cortes) a las personas por fragmentos de vidrio,desprendido.
- Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrio.
- Se mantendrán libres de fragmentos de vidrio los tajos, para evitar el riesgo de cortes.
- Los vidrios se cortarán a la medida adecuada para cada hueco en el local señalado a tal efecto.
- La manipulación de las planchas de vidrio se ejecutará con la ayuda de ventosas de seguridad.
- El vidrio presentado en la carpintería correspondiente, se recibirá y terminará de instalarinmediatamente, para evitar el riesgo de accidentes por roturas.
- Los vidrios ya instalados, se pintarán de inmediato a base de pintura a la cal, para significar suexistencia.
- Los vidrios en las plantas, se almacenarán en los lugares designados sobre durmientes de madera,en posición casi vertical, ligeramente ladeados contra un paramento.
- Los pasillos y caminos internos a seguir con el vidrio, estarán siempre expeditos; es decir, sinmangueras, cables y acopios diversos que dificulten el transporte y puedan causar accidentes.
- Las planchas de vidrio transportadas a mano se las moverá siempre en posición vertical para evitaraccidentes por rotura.
- La instalación de vidrio se realizará desde el interior del edificio. Sujeto el operario con el cinturónde seguridad, amarrado a punto fuerte.
- Los andamios que deben utilizarse para la instalación de los vidrios en las ventanas, estaránprotegidos en su parte delantera, (la que da hacia la ventana), por una barandilla sólida de 90 cm de altura, medidos desde la plataforma de trabajo.
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas, los bidones, cajas o pilas de material y asimilables, paraevitar los trabajos realizados sobre superficies inestables.
- Se prohíben los trabajos con vidrio, en régimen de temperaturas inferiores a los 0º grados.
- Se prohíben los trabajos con vidrio bajo régimen de vientos fuertes.

C) PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Manoplas de cuero.
- Muñequeras de cuero que cubran el brazo.
- Botas de seguridad.
- Polainas de cuero.
- Mandil.
- Cinturón de seguridad clase C.



5.4 INSTALACIONES

5.4.1 ELÉCTRICA

A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas de personas al mismo y distinto nivel.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Los derivados de los trabajos realizados en atmósferas nocivas (intoxicaciones).
- Contactos con sustancias corrosivas.
- Los derivados de la rotura de las mangueras de los compresores.
- Contactos con la energía eléctrica.

B) MEDIDAS PREVENTIVAS

- Las pinturas, los barnices, disolventes, etc., se almacenarán en los lugares señalados. Estará ventilado, para evitar los riesgos de incendios y de intoxicaciones.
- Se instalará un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso al almacén.
- Sobre la hoja de la puerta de acceso al almacén de pinturas, se instalará una señal de “peligro de incendios” y otra de “prohibido fumar”.
- Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.
- Se evitará la formación de atmósferas nocivas manteniéndose siempre ventilado el local que se está pintando.
- Se tenderán cables de seguridad amarrados a los puntos fuertes de los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad en las situaciones de riesgo de caída de altura.
- Los andamios para pintar tendrán una superficie de trabajo de una anchura mínima de 60 cm. (trestablonados), para evitar los accidentes por trabajos realizados sobre superficies inseguras.
- Se prohíbe la formación de andamios a base de un tablón apoyado en los peldaños de dos escaleras de mano, tanto de los de apoyo libre como de las de tijera, para evitar el riesgo de caída a distinto nivel.
- Se prohíbe la formación de andamios a base de bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar la realización de trabajos sobre superficies inseguras.
- Se prohíbe la utilización de las escaleras de mano en los balcones, (terrazas, tribunas, viseras), sin haber puesto previamente los medios de protección colectiva (redes, etc.), para evitar los riesgos de caídas al vacío.

- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla; alimentados a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de suministro de energía sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras de mano a utilizar, serán de tipo “tijera”, dotadas con zapatas antideslizantes y cadena limitadora de apertura, para evitar el riesgo de caídas por inestabilidad.
- Las operaciones de lijados, mediante lijadora eléctrica de mano, se ejecutarán siempre bajo ventilación por corriente de aire, para evitar el riesgo de respirar polvo en suspensión.
- El vertido de pigmentos en el soporte (acuoso o disolvente) se realizará desde la menor altura posible, en evitación de salpicaduras y formación de atmósferas pulverulentas.
- Se prohíbe fumar o comer en las estancias en las que se pinte con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos.
- Se prohíbe 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).
- Se tenderán redes horizontales, sujetas a puntos firmes de la estructura, bajo el tajo de pintura decerchas (y asimilables).

C) PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad (para desplazamiento por la obra).
- Guantes de P.V.C.
- Mascarilla con filtro mecánico específico (para ambientes pulverulentos).
- Mascarilla con filtro químico específico (para atmósferas tóxicas por disolventes orgánicos).
- Gafas de seguridad (antipartículas y gotas).
- Calzado antideslizante.

A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas de personas al mismo y distinto nivel.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Sobreesfuerzos por posturas forzadas.

Riesgos detectables durante las pruebas de conexionado y puesta en servicio de la instalación más comunes:

- Electrocuación o quemaduras.
- Explosión de los grupos de transformación durante la entrada en servicio.
- Incendio por incorrecta instalación de la red eléctrica.

B) MEDIDAS PREVENTIVAS



A este respecto la NTE-IEB indica que se deben cumplir las siguientes condiciones:

- Durante la fase de realización de la instalación, así como durante el mantenimiento de la misma, los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia mediante un comprobador de tensión.
- En el lugar de trabajo se encontrarán siempre un mínimo de dos operarios.
- Las herramientas estarán aisladas y se utilizarán guantes aislantes.
- Cuando sea preciso el uso de aparatos o herramientas eléctricos, éstos estarán dotados de grado de aislamiento II o estarán alimentados a tensión inferior a 50 V mediante transformador de seguridad.
- Se cumplirán además todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Además, se exigirán las siguientes medidas preventivas.
- El almacén para acopio de material eléctrico se ubicará en el lugar señalado.
- En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.
- El montaje de aparatos eléctricos (magnetotérmicos, disyuntores, etc.) será ejecutado siempre por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras de mano a utilizar, serán del tipo de "tijera", dotadas con zapatas antideslizantes y cadena limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.
- La instalación eléctrica en (terrazas, tribunas, balcones, vuelos, etc.) sobre escaleras de mano o andamios sobre borriquetas, se efectuará una vez instalada una red tensa de seguridad entre las plantas techo y la de apoyo en la que se ejecutan los trabajos, para eliminar el riesgo de caída desde altura.
- Se prohíbe en general, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.
- La herramienta a utilizar por los electricistas instaladores, estará protegida con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.
- Para evitar la conexión accidental a la red, de la instalación eléctrica del edificio, el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la compañía suministradora, guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.

C) PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad, para utilizar durante los desplazamientos por la obra.

- Botas aislantes de la electricidad (conexiones).
- Botas de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Cinturón de seguridad clase C.
- Banqueta de maniobra.
- Alfombra aislante.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

5.4.2 FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS

A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas al mismo nivel.
- Cortes en las manos por objetos y herramientas.
- Atrapamientos entre piezas pesadas.
- Explosión (del soplete, botellas de gases licuados, bombonas).
- Los inherentes al uso de la soldadura autógena.
- Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.

B) MEDIDAS PREVENTIVAS

A este respecto las Normas Tecnológicas NTE-IFF y NTE-IFC indican que se deben cumplir las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

El CTE de saneamiento indica que al iniciarse la jornada, se revisará todo el andamiaje y medios auxiliares, comprobándose sus protecciones y estabilidad y se acotará la parte inferior donde se estén colocando bajantes.

Además, se exigirán las siguientes medidas preventivas:

- El almacén para los aparatos sanitarios, (inodoros, bidés, bañeras, lavabos, piletas, fregaderos y similares), se ubicará en el lugar señalado.
- Se prohíbe utilizar los flejes de los paquetes como asideros de carga.
- Los bloques de aparatos sanitarios flejados sobre bateas, se descargarán flejados con la ayuda del gancho de la grúa.
- Los bloques de aparatos sanitarios, una vez recibidos en las plantas se transportarán directamente al sitio de ubicación para evitar accidentes por obstáculos en las vías de paso interno, (o externo), de la obra.



- El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre se realizará inclinando la cargahacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, yevitación del golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados (o iluminados acontra luz).
- Se repondrán las protecciones de los huecos de los forjados una vez realizado el aplomado, para lainstalación de conductos verticales, evitando así, el riesgo de caída.
- Los operarios de aplomado realizarán la tarea sujetos con un cinturón de seguridad.
- Se rodearán con barandillas de 90 cm. de altura los huecos de los forjados para paso de tubos queno puedan cubrirse después de concluido el aplomado, para evitar el riesgo de caída.
- Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme seavance, apilando el escombros para su vertido para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.
- Se prohíbe soldar con plomo en lugares cerrados. Siempre que se deba soldar con plomo seestablecerá una corriente de aire de ventilación, para evitar el riesgo de respirar productos tóxicos.
- El local destinado a almacenar las bombonas o botellas de gases licuados, se ubicará en el lugarseñalado; tendrá ventilación constante por corriente de aire.
- Sobre la puerta del almacén de gases licuados se establecerá una señal normalizada de “peligro deexplosión” y otra de “prohibido fumar”.
- Al lado de la puerta del almacén de gases licuados se instalará un extintor de polvo químico seco.
- La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante mecanismos estancos deseguridad con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.
- Se prohíbe abandonar los mecheros y sopletes encendidos.
- Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.
- Las botellas o bombonas de gases licuados, se transportarán y permanecerán en los carros portabotellas.
- Se evitará soldar con las botellas o bombonas de gases licuados expuestos al sol.
- Se instalará un letrero de prevención en el almacén de gases licuados y en el taller de fontaneríacon la siguiente leyenda: “No utilice acetileno para soldar cobre o elementos que lo contengan, seproduce acetiluro de cobre que es explosivo”.
- Las instalaciones de fontanería en balcones, tribunas, terrazas, etc. Serán ejecutadas una vezlevantados los petos o barandillas definitivas.
- El transporte de material sanitario, se efectuará a hombro, apartando cuidadosamente los aparatosrotos, así como sus fragmentos para su transporte al vertedero.

C) PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad para desplazamientos por la obra.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Mandil de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.

Además, en el tajo de soldadura utilizarán:

- Gafas de soldador.
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de soldadura de mano.
- Mandil de cuero.
- Muñequeras de cuero que cubran los brazos.
- Manoplas de cuero.
- Polainas de cuero.

5.4.3 ASCENSORES Y MONTACARGAS

A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas al mismo y distinto nivel.
- Caídas al vacío por el hueco del ascensor.
- Caídas de objetos.
- Atrapamientos entre piezas pesadas.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Golpes por manejo de herramientas manuales.
- Sobreesfuerzos.
- Los inherentes a la utilización de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.

B) MEDIDAS PREVENTIVAS

- No se procederá a realizar el cuelgue del cable de las “carracas” portantes de la plataformaprovisional de montaje, hasta haberse agotado el tiempo necesario para el endurecimiento del punto fuerte de seguridad que ha de soportar el conjunto, bajo la bancada superior.
- Antes de iniciar los trabajos, se cargará la plataforma con el peso máximo que deba soportar, aumentado en un 40% de seguridad. Esta prueba de carga se ejecutará a una altura de 30 cm. Sobre el fondo del hueco del ascensor. Concluida satisfactoriamente, se iniciarán los trabajos sobreplataforma.
- Antes de proceder a tender los plomos para el replanteo de guías y cables de la cabina, se verificará que todos los huecos de acceso al hueco para ascensores, están cerrados con barandillas provisionales sólidas, de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- La losa de hormigón de la bancada superior del hueco de ascensores, estará diseñada con los orificios precisos para poder realizar sin riesgo a través de ellos, las tareas de aplomado de las guías.
- La plataforma de trabajo móvil estará rodeada perimetralmente por barandillas de 90 cm. de altura, formadas de barra pasamano, barra intermedia y rodapié, dotada de sistema de acuñado en caso de descenso brusco.
- La plataforma de trabajo se mantendrá siempre libre de recortes y de material sobrante.



- Se prohíbe arrojar tornillería y fragmentos desde la plataforma al hueco del ascensor.
- Se prohíbe expresamente el acopio de sustancias combustibles bajo un tajo de soldadura.
- El acopio de guías, puertas, motores elevadores y camarines, se ubicará en el lugar previsto para evitar el riesgo por interferencia en los lugares de paso.
- Los elementos componentes del ascensor, se descargarán flejados pendientes del gancho de la grúa.
- Las cargas se gobernarán mediante cabos sujetos por dos operarios, se prohíbe guiarlas directamente con las manos, para evitar los riesgos de accidentes por atrapamiento, por derrame de la carga o por caída por empujón de la misma.
- La instalación de los cercos de las puertas de paso de las plantas, se ejecutará sujetos concinturones de seguridad a puntos fuertes. Las puertas se colgarán inmediatamente que el cerco esté recibido y listo para ello, procediendo a disparar un pestillo de cierre de seguridad, o a instalar un acuñado que impida su apertura fortuita y los accidentes de caída por el hueco del ascensor.
- Si por alguna causa, debieran realizarse trabajos por encima de la plataforma de trabajo en el hueco para el ascensor, se dotará a ésta de una visera resistente de protección contra impactos.
- Se prohíbe durante el desarrollo de toda la obra, arrojar escombros por los huecos destinados a la instalación de los ascensores.
- La iluminación eléctrica mediante portátiles, se efectuará utilizando portalámparas estancos de seguridad con mango aislante dotados con rejilla protectora de la bombilla, alimentados 24 V.
- En la puerta o sobre el hueco que dé acceso tanto a la plataforma de trabajo como al casetón de ascensores, se instalará un letrero de prevención de riesgos, con la siguiente leyenda: "Peligro: Se prohíbe la entrada a toda persona ajena a la instalación".

C) PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad (preferible con barbuquejo).
- Botas de seguridad.
- Guantes de seguridad.

Para el tajo de soldadura además se utilizará:

- Gafas de soldador.
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de soldador de mano.
- Guantes de cuero.
- Muñequeras de cuero que cubran los brazos.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.

5.4.4 VENTILACIÓN

Se cumplirán las disposiciones de la NTE-ISV: Ventilación, según las cuales:

- Al iniciarse la jornada se revisará todo el andamiaje y medios auxiliares comprobándose suprotección y estabilidad.
- Todos los huecos previstos en los forjados para el paso de conductos, estarán protegidos en tanto no se realicen éstos.
- Durante la ejecución de trabajos sobre cubiertas inclinadas será obligatorio el uso de cinturón de seguridad anclado a punto fijo.
- Se suspenderán los trabajos al exterior cuando exista lluvia, nieve o viento superior a 50 km/h.
- Durante la fase de realización de la instalación eléctrica, los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas de alimentación.
- Las herramientas manuales serán aislantes.
- Cuando sea preciso el uso de aparatos o herramientas eléctricas éstas estarán dotadas de grado de aislamiento II o estarán alimentadas a tensión inferior a 50 V mediante transformador de seguridad.
- Se cumplirán, además, todas las condiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

6. ANÁLISIS DE RIESGOS CLASIFICADOS POR MEDIOS AUXILIARES

6.1 ANDAMIOS SOBRE BORRIQUETAS

A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas a distinto nivel.
- Los derivados del uso de tabloneros y madera de pequeña sección o en mal estado (roturas, fallos, cimbreos).
- Los inherentes al oficio. Medidas preventivas
- Se montarán perfectamente niveladas, para evitar los riesgos por trabajar sobre superficies inclinadas.
- Las borriquetas de madera, estarán sanas, perfectamente encoladas y sin oscilaciones, deformaciones y roturas, para eliminar los riesgos por fallo, rotura espontánea y cimbreo.
- Las plataformas de trabajo se anclarán perfectamente a las borriquetas, en evitación de balanceos y otros movimientos indeseables.
- Las plataformas de trabajo no sobresaldrán por los laterales de las borriquetas más de 40 cm. para evitar el riesgo de vuelcos por basculamiento.
- Las borriquetas no estarán separadas a ejes entre sí más de 2,5 m. para evitar las grandes flechas, ya que aumentan los riesgos al cimbraer.



- Los andamios se formarán sobre un mínimo de dos borriquetas. Se prohíbe expresamente la sustitución de éstas (o alguna de ellas), por bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar situaciones inestables.
- Sobre los andamios sobre borriquetas, solo se mantendrá el material estrictamente necesario y repartido uniformemente por la plataforma de trabajo para evitar las sobrecargas que mermen la resistencia de los tablones.
- Las borriquetas metálicas de sistema de apertura de cierre o tijera, estarán dotadas de cadenas limitadoras de la apertura máxima, tales que garanticen su perfecta estabilidad.
- Las plataformas de trabajo sobre borriquetas, tendrán una anchura mínima de 60 cm., (3 tablones trabados entre sí), y el grosor del tablón será como mínimo de 7 cm.
- Los andamios sobre borriquetas, cuya plataforma de trabajo esté ubicada a 2 o más metros de altura, estarán recercados de barandillas sólidas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Las borriquetas metálicas para sustentar plataformas de trabajo ubicadas a 2 o más metros de altura, se arriostrarán entre sí, mediante cruces de San Andrés, para evitar los movimientos oscilatorios, que hagan el conjunto inseguro.
- Los trabajos en andamios sobre borriquetas en los balcones (bordes de forjados, cubiertas y asimilables), tendrán que ser protegidos del riesgo de caída desde altura por alguno de estos sistemas:
 - Cuelgue de “puntos fuertes” de seguridad de la estructura, cables en los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad.
 - Cuelgue desde los puntos preparados para ello en el borde de los forjados, de redensas de seguridad.
 - Montaje de pies derechos firmemente acuñados al suelo y al techo, en los que instalar una barandilla sólida de 90 cm. de altura, medidos desde la plataforma de trabajo, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Se prohíbe formar andamios sobre borriquetas metálicas simples cuyas plataformas de trabajo deban ubicarse a 6 o más metros de altura.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas sustentadas en borriquetas apoyadas a su vez sobre otro andamio de borriquetas.
- La iluminación eléctrica mediante portátiles a utilizar en trabajos sobre andamios de borriquetas, estará montada a base de manguera antihumedad con portalámparas estanco de seguridad con mango aislante y rejilla protectora de la bombilla. Estos portalámparas estarán conectados a los cuadros de distribución.
- Se prohíbe apoyar borriquetas aprisionando cables o mangueras eléctricas para evitar el riesgo de contactos eléctricos por cizalladura o repelón del cable o manguera.
- La madera a emplear será sana, sin defectos ni nudos a la vista, para evitar los riesgos por rotura de los tablones que forman una superficie de trabajo.

6.2 ANDAMIOS COLGADOS

A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas al vacío.
- Vuelco o caída por fallo del pescante.
- Caída por rotura de la plataforma (fatiga, vejez de la madera).
- Vuelco o caída por fallo de la trócola o carraca.
- Los inherentes al propio trabajo a ejecutar sobre estos andamios.

B) MEDIDAS PREVENTIVAS

- Como norma general las plataformas a colgar, cumplirán con los siguientes requisitos:
 - Barandilla delantera de 70 cm., de altura formada por pasamanos y rodapié.
 - Barandilla idéntica a la anterior, de cierre de tramos de andamiada y colgada.
 - Suelo de material antideslizante.
 - Barandilla posterior de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Los andamios colgados serán instalados por personal conocedor del sistema correcto de montaje del modelo que se va a utilizar.
- A su recepción en obra se revisarán los elementos componentes de los andamios colgados.
- El cuelgue del cable del elemento preparado para ello en el pescante, se ejecutará mediante un gancho de cuelgue dotado con pestillo de seguridad.
- Se evitará la unión de varias guindolas formando una andamiada de longitud superior a 8 m, por motivos de seguridad del conjunto.
- Las guindolas contiguas en formación de andamiada continua se unirán mediante las articulaciones con cierre de seguridad.
- La separación entre la cara delantera de la andamiada y el paramento vertical en el que se trabaja, no será superior a 40 cm. en prevención de caídas de personas, durante los trabajos en posición vertical.
- Se prohíben las pasarelas de tablones entre guindolas de andamios colgados. Se utilizarán siempre módulos normalizados.
- Las guindolas de andamios colgados siempre se suspenderán de un mínimo de dos trócolas o carracas. Se prohíbe, el cuelgue de una lateral y el apoyo del opuesto en, bidones, escalones, pilas de material y asimilables.
- El izado o descenso de andamiadas se realizará accionando todos los medios de elevación al unísono, utilizando para ello a todo el personal necesario en prevención del riesgo de caídas por tropiezo o resbalón al caminar por superficies inclinadas.
- El izado o descenso de una guindola de andamio colgado por medio de una sola persona, se ejecutará accionando alternativamente los mecanismos de ascenso o descenso procurando mantenerla lo más nivelada posible.
- Se colgarán de los puntos fuertes dispuestos en la estructura, tantos cables de seguridad como operarios deban permanecer en las andamiadas. A estos cables de seguridad, anclará el fiador del cinturón de seguridad en prevención de caídas de personas al vacío.



- La carga en las andamiadas permanecerá siempre uniformemente repartida en prevención de basculamientos por sobrecargas indeseables. Se establecerán una serie de pies derechos a los que se amarrará la cuerda de banderolas de señalización, en torno a las zonas con riesgo de caídas de objetos bajo los andamios colgados.
- Se revisarán los cables de sustentación de los andamios colgados. Todos aquellos que tengan el 5% de hilos rotos, serán marcados para su sustitución inmediata.
- Se prohíbe la anulación de cualquier dispositivo de seguridad de los andamios colgados.

C) PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad.
- Cinturón de seguridad clase C.
- Botas de seguridad.

6.3 ANDAMIOS MECÁNICOS TUBULARES

A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas de objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Los inherentes al trabajo específico que deba desempeñar sobre ellos.

B) MEDIDAS PREVENTIVAS

- Durante el montaje de los andamios metálicos tubulares se tendrán presentes las siguientes especificaciones preventivas:
 - No se iniciará un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad (cruces de San Andrés y arriostramientos).
 - La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidada, será tal, que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a él el fiador del cinturón de seguridad.
 - Las barras, módulos tubulares y tabloneros, se izarán mediante eslingas normalizadas.
 - Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.
 - Los tornillos de las mordazas, se apretarán por igual, realizándose una inspección del tramo ejecutado antes de iniciar el siguiente en prevención de los riesgos por la existencia de tornillos flojos, o de falta de alguno de ellos.
 - Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los nudos o bases metálicas, o bien mediante las mordazas y pasadores previstos, según los modelos comercializados.
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura.
- Las plataformas de trabajo se limitarán por un rodapié de 15 cm.
- Las plataformas de trabajo tendrán montada sobre la vertical del rodapié posterior una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

- Las plataformas de trabajo, se inmovilizarán mediante las abrazaderas y pasadores clavados los tabloneros. Los módulos de base de los andamios tubulares, se apoyarán sobre tabloneros de reparto de cargas en las zonas de apoyo directo sobre el terreno.
- Los módulos de base de diseño especial para el paso de peatones, se complementarán con tabloneros y viseras seguras a nivel de techo en prevención de golpes a terceros.
- Los módulos base de andamios tubulares, se arriostarán mediante travesaños tubulares anivel, por encima del 1,90 m., y con los travesaños diagonales, con el fin de hacer rígido el conjunto y garantizar su seguridad.
- La comunicación vertical del andamio tubular quedará resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas (elemento auxiliar del propio andamio).
- Se prohíbe el apoyo de los andamios tubulares sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales diversos, torretas de maderas diversas y asimilables.
- Las plataformas de apoyo de los tornillos sin fin (husillos de nivelación), de base de los andamios tubulares dispuestos sobre tabloneros de reparto, se clavarán a éstos con clavos de acero, hincados a fondo y sin doblar.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares, si antes no se han cercado con barandillas sólidas de 90 cm. de altura formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- Los andamios tubulares sobre módulos con escalera lateral, se montarán con ésta hacia la cara exterior, es decir, hacia la cara en la que no se trabaja.
- Se prohíbe en esta obra el uso de andamios sobre borriquetas (pequeñas borriquetas), apoyadas sobre las plataformas de trabajo de los andamios tubulares.
- Los andamios tubulares se montarán a una distancia igual o inferior a 30 cm. del paramento vertical en el que se trabaja.
- Los andamios tubulares se arriostarán a los paramentos verticales.
- Se prohíbe hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de accidentes por sobrecargas innecesarias.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre un tablón ubicado a media altura en la parte posterior de la plataforma de trabajo, sin que su existencia merme la superficie útil de la plataforma.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas ubicadas en cotas por debajo de otras plataformas en las que se está trabajando, en prevención de accidentes por caídas de objetos.
- Se prohíbe trabajar sobre los andamios tubulares bajo régimen de vientos fuertes en prevención de caídas.

6.4 ANDAMIOS MECÁNICOS SOBRE RUEDAS

A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas a distinto nivel.



- Aplastamientos y atrapamientos durante el montaje.
- Sobreesfuerzos. Medidas preventivas
- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.
- Las plataformas de trabajo sobre las torretas sobre ruedas, tendrán la anchura máxima (no inferior a 60 cm.), que permita la estructura del andamio, con el fin de hacerlas más seguras y operativas.
- Las torretas o andamios cumplirán siempre con la siguiente expresión con el fin de cumplir un coeficiente de estabilidad y por consiguiente, de seguridad.

$$\frac{H}{L} \geq 3$$

Dónde:

H = a la altura de la plataforma de la torreta.

L = a la anchura menor de la plataforma en planta.

- En la base, a nivel de las ruedas, se montarán dos barras en diagonal de seguridad para hacer el conjunto indeformable y más estable.
- Cada dos bases, montadas en altura, se instalarán de forma alternativa (vistas en planta), una barradiagonal de estabilidad.
- Las plataformas de trabajo montadas sobre los andamios sobre ruedas, se limitarán en todo su contorno con una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barraintermedia y rodapié.
- Se prohíbe el uso de andamios de borriquetas montadas sobre las plataformas de trabajo de las torretas metálicas sobre ruedas, por inseguros.
- Las cargas se izarán hasta la plataforma de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio o torreta sobre ruedas, en prevención de vuelcos de la carga o del sistema.
- Se prohíbe hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que puedan originar caídas de los trabajadores.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de sobrecargas que pudieran originar desequilibrios o balanceos.
- Se prohíbe arrojar directamente escombros desde las plataformas de los andamios sobre ruedas.
- Se prohíbe trabajar en exteriores sobre andamios o torretas sobre ruedas, bajo régimen de fuertes vientos, en prevención de accidentes.
- Se prohíbe transportar personas o materiales sobre las torretas o andamios sobre ruedas durante las maniobras de cambio de posición en prevención de caídas de los operarios.
- Se prohíbe subir y/o realizar trabajos apoyados sobre las plataformas de andamios o torretas metálicas sobre ruedas sin haber instalado previamente los frenos anti rodadura de las ruedas.
- Se prohíbe utilizar andamios o torretas sobre ruedas, apoyados directamente sobre soleras no firmes (tierras, pavimentos frescos, jardines y asimilables) en prevención de vuelcos.

6.5 CASTILLETE DE HORMIGONAR

A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Golpes por el cubo de la grúa.
- Los derivados de los trabajos ejecutados con ayuda de este medio auxiliar.

B) MEDIDAS PREVENTIVAS

- Los castilletes o torretas de hormigonado en esta obra serán metálicos con las siguientes características:
 - Se emplearán en su construcción angulares de acero normalizado.
 - Se apoyarán sobre 4 pies derechos de angular dispuestos en los ángulos de un cuadrado ideal en posición vertical y con una longitud superior en 1 m., a la de la altura en la que se decida ubicar la plataforma de trabajo.
 - El conjunto se rigidizará mediante cruces de San Andrés en angular dispuestos en los cuatro laterales, la base a nivel del suelo, y la base al nivel de la plataforma de trabajo, todos ellos electro soldados.
 - Sobre la cruz de San Andrés superior, se soldará un cuadrado de angular en cuyo interior se encajará la plataforma de trabajo apoyada sobre una de las alas del perfil y recercada por la otra.
 - Las dimensiones mínimas del marco de angular descrito en el punto anterior serán de 1,10 x 1,10 m (lo mínimo necesario para la estancia de 2 hombres).
 - La plataforma de trabajo se formará mediante chapa metálica de espesor adecuado y antideslizante.
 - Rodeando la plataforma en tres de sus lados, se soldarán a los pies derechos barras metálicas componiendo una barandilla de 90 cm. de altura formada por barra pasamanos y barraintermedia. El conjunto se rematará mediante un rodapié de tabla 15 cm de altura.
 - El ascenso y descenso de la plataforma se realizará a través de una escalera metálica.
 - El acceso a la plataforma se cerrará mediante una cadena o barra siempre que permanezcan personas sobre ella.
 - Se prohíbe el transporte de personas o de objetos sobre las plataformas de los castilletes de hormigonado durante sus cambios de posición, en prevención del riesgo de caída.
 - Los castilletes de hormigonado se ubicarán para proceder al llenado de los pilares en esquina, con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más favorable y más segura.

6.6 PLATAFORMA DE SOLDADOR EN ALTURA



A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas a distinto nivel (maniobras de entrada o salida).
- Desplome de la plataforma.
- Los derivados de los trabajos de soldadura.

B) MEDIDAS PREVENTIVAS

- Las guindolas no serán de fabricación de obra, salvo excepciones muy puntuales que deberán ser autorizadas por la Dirección de Obra, sino que serán montadas en un taller de cerrajería cumpliendo las siguientes características:
 - Estarán construidas con hierro dulce, o en tubo de sección cuadrada y chapa de hierro dulce.
 - El pavimento será de chapa de hierro antideslizante.
 - Las dimensiones mínimas del prisma de montaje medidas al interior, serán 500 x 500 x 1.000 mm.
 - Los elementos de colgar no permitirán balanceos.
 - Los cuelgues se efectuarán por enganche doble de tal forma que quede asegurada la estabilidad de la guindola en caso de fallo de alguno de estos.
 - Las soldaduras de unión de los elementos que forman la guindola serán de cordón electro soldado.
 - Estarán provistas de una barandilla perimetral de 100 cm. de altura formada por barras a mano, barra intermedia y rodapié de 15 cm. en chapa metálica.
 - Las guindolas se izarán a los tajos mediante garruchas o cabrestantes, nunca directamente a mano en prevención de los sobreesfuerzos.
 - El interior de las guindolas estará siempre libre de objetos y recortes que puedan dificultar la estancia del trabajador.
 - Se prohíbe el acceso a las guindolas encaramándose en los pilares (o por métodos asimilables), por inseguros.
 - El acceso directo a las guindolas se efectuará mediante el uso de escaleras de mano, provistas de uñas o de ganchos de anclaje y cuelgue en cabeza, arriostradas, en su caso, al elemento vertical del que están próximas o pendientes.

6.7 ESCALERAS DE MANO

A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas a distinto nivel.
- Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.)
- Vuelco lateral por apoyo irregular.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras cortas para la altura a salvar, etc.).

B) MEDIDAS PREVENTIVAS

b.1) De aplicación al uso de escaleras de madera:

- Las escaleras de madera tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños de madera estarán ensamblados.
- Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.
- Las escaleras de madera se guardarán a cubierto; a ser posible se utilizarán preferentemente para usos internos de la obra.

b.2) De aplicación al uso de escaleras metálicas:

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pinturas anti oxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- Las escaleras metálicas no estarán suplementadas con uniones soldadas.
- El empalme de escaleras metálicas se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

b.3) De aplicación al uso de escaleras de tijera:

- Las escaleras de tijera estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.
- Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.
- Las escaleras de tijera en posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
- Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales o sobre superficies provisionales horizontales.

b.4) Para el uso de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen:

- Se prohíbe la utilización de escaleras de mano para salvar alturas superiores a 5 m.
- Las escaleras de mano estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.
- Las escaleras de mano estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
- Las escaleras de mano sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar. Esta cota se medirá en vertical desde el plano de desembarco, al extremo superior del larguero.
- Se prohíbe transportar pesos a mano o a hombro, iguales o superiores a 25 Kg sobre las escaleras de mano.



- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- El acceso de operarios, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
- El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano, se efectuará frontalmente; es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

6.8 PUNTALES

A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caída desde altura de las personas durante la instalación de puntales.
- Caída desde altura de los puntales por incorrecta instalación.
- Caída desde altura de los puntales durante las maniobras de transporte elevado.
- Golpes en diversas partes del cuerpo durante la manipulación.
- Atrapamientos de dedos, (extensión y retracción).
- Caída de elementos conformadores del puntal sobre los pies.
- Vuelco de la carga durante operaciones de carga y descarga.
- Rotura del puntal por fatiga del material.
- Rotura del puntal por mal estado (corrosión interna y/o externa).
- Deslizamiento del puntal por falta de acuña miento o de clavazón.
- Desplome de encofrados por causa de la disposición de puntales.
- Los propios del trabajo del carpintero encofrador.

B) MEDIDAS PREVENTIVAS

- Los puntales se acopiarán ordenadamente por capas horizontales de un único puntal en altura y fondo el que desee, con la única salvedad de que cada capa, se disponga de forma perpendicular a la inmediata inferior.
- La estabilidad de las torretas de acopio de puntales, se asegurará mediante la hincada de pies derechos de limitación lateral.
- Se prohíbe expresamente tras el desencofrado el amontonamiento irregular de los puntales.
- Los puntales se izarán (o descenderán) a las plantas (o cotas diversas) en paquetes flejados por los dos extremos; el conjunto, se suspenderá mediante aparejo de eslingas del gancho de la grúa torre.
- Se prohíbe expresamente la carga a hombro de más de dos puntales por un solo hombre en prevención de sobreesfuerzos.
- Los puntales de tipo telescópico se transportarán a brazo y hombro con los pasadores y mordazas instaladas en posición de inmovilidad de la capacidad de extensión o retracción de los puntales.
- Las hileras de puntales se dispondrán sobre durmientes de madera tablonados, nivelados y plomados en la dirección exacta en la que deban trabajar.

- Los tablones durmientes de apoyo de los puntales que deban trabajar inclinados con respecto a la vertical serán los que se acuñarán. Los puntales, siempre apoyarán de forma perpendicular a la cara del tablón.
- Los puntales se clavarán al durmiente y a la sopanda, para conseguir una mayor estabilidad.
- El reparto de la carga sobre las superficies apuntaladas se realizará uniformemente repartido.

6.9 SILO DE MORTERO

A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Vuelco del silo durante las operaciones de carga y descarga sobre camión.
- Vuelco del silo durante las operaciones de puesta en obra y servicio.
- Vuelco por fallo de la cimentación.
- Atrapamiento de personas durante operaciones de carga y descarga.
- Creación de ambientes pulvigenos.
- Caídas desde alturas interiores y exteriores durante operaciones de mantenimiento.

B) MEDIDAS PREVENTIVAS

- La operación de descarga del silo desde el camión que lo suministra se realizará mediante grúa torre o camión grúa. El silo se suspenderá de tres puntos de cuelgue en posición horizontal, mediante balancín o aparejo indeformable, depositándolo en paralelo junto al camión.
- El transporte hasta la bancada de apoyo se realizará en posición horizontal, suspendido mediante balancín o aparejo indeformable, mediante grúa. La carga se guiará mediante cabos de gobierno manejados por dos operarios que estarán dirigidos por un capataz.
- Una vez acercado a la bancada, se enganchará el balancín o aparejo indeformable a las esperas de coronación de la cara inferior del silo. Se despejará la zona de personal, concluido lo cual se iniciará la maniobra de cambio de posición hasta la vertical.
- La ubicación exacta en posición vertical del silo sobre la bancada, será conseguida mediante los cabos atados para tal menester a los pies derechos del silo, gobernados por dos hombres a los que guiará el Capataz en la operación. Se prohíbe expresamente, tocar el silo directamente con las manos durante las operaciones de ubicación, en prevención de los accidentes por movimientos pendulares u oscilatorios.
- Una vez recibido en la bancada el silo, se procederá inmediatamente a realizar las operaciones de bulonado de inmovilización y de instalación y tensado de los cables contra vientos.
- El silo de mortero será suministrado en la obra sobre camión, incluso con el balancín de carga y descarga, enganchado a los puntos de suspensión del silo, dispuesto amarrado en paralelo a uno de los laterales de la caja del camión.
- Los enganches y desenganches del balancín se efectuarán, previa suspensión desde grúa, con el silo totalmente inmovilizado, accionando los pestillos y ganchos desde una escalera de manos sólidamente apoyada contra la pared vertical del silo. El operario ejecutor estará provisto de cinturón de seguridad amarrado al propio silo.



- En prevención de sobrepresiones que creen nubes de polvo, el cemento se trasegará comprimido de cisterna a silo, a un máximo de 2 atmósferas.
- Se instalarán filtros de manga para evitar las nubes de polvo en la chimenea del silo y su salida al exterior.
- Las operaciones de acceso a la boca superior del silo se realizarán a través de la escalera vertical de pates provista de anillos de seguridad anti caída, de la que debe estar dotado.
- La boca superior del silo estará rodeada, excepto por el lugar de desembarco de la escalera de acceso, por una barandilla de 90 cm de altura, dotada de pasamanos, barra intermedia y rodapiés.
- El acceso, una vez sobre el silo, lo cerrará el trabajador con una cadenilla o barra de seguridad.
- La zona superior del silo estará dotada de anclajes en los que amarrar el mosquetón del cinturón de seguridad, en caso de emergencia.
- Los silos a instalar en esta obra, estarán dotados de un mecanismo anti bóveda en la tolva.
- Las operaciones de mantenimiento a realizar en el interior de un silo se efectuarán con el fiador del cinturón de seguridad amarrado a un cable anclado a la parte superior del silo, en presencia constante de un vigilante exterior apostado en la boca; junto a las palancas y mandos del silo se habrá instalado un cartel de peligro con la leyenda “No accionar, Hombres trabajando en el interior”.

7. ANÁLISIS DE RIESGOS CLASIFICADOS POR MAQUINARIA

7.1 MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS EN GENERAL

A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Vuelco.
- Atropello.
- Atrapamiento.
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.)
- Proyecciones.
- Desplomes de tierras a cotas inferiores.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Polvo ambiental.
- Desplomes de taludes sobre la máquina.
- Caídas al subir o bajar de la máquina.
- Pisadas en mala posición (sobre cadenas o ruedas).

B) MEDIDAS PREVENTIVAS

- Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y anti impactos y un extintor.
- Las máquinas para el movimiento de tierras serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina de retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.
- Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.
- Se prohíbe trabajar con maquinaria para el movimiento de tierras en la proximidad de la línea eléctrica.
- Si se produjese un contacto con líneas eléctricas con la maquinaria con tren de rodadura de neumáticos, el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas.
- Antes de realizar ninguna acción se inspeccionará el tren de neumáticos con el fin de detectar la posibilidad de puente eléctrico con el terreno; de ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.
- Las máquinas en contacto accidental con líneas eléctricas serán acordonadas a una distancia de 5 m, avisándose a la compañía propietaria de la línea para que efectúe los cortes de suministro y puestas a tierra necesarias para poder cambiar sin riesgos, la posición de la máquina.
- Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto, para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.
- Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barro y aceite, para evitar los riesgos de caída.
- Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.
- Se prohíben las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.
- Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.
- Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.
- Se prohíbe la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde están operando las máquinas para el movimiento de tierras. Antes de proceder a las tareas enunciadas, será preciso parar la maquinaria, o alejarla a otros tajos.
- Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).
- Se delimitará la cuneta de los caminos que transcurran próximos a los cortes de la excavación a un mínimo de 2 m. de distancia de esta (como norma general), para evitar la caída de la maquinaria por sobrecarga del borde de los taludes (o cortes).
- La presión de los neumáticos de los tractores será revisada, y corregida en su caso diariamente.



7.2 MAQUINARIA DE ELEVACIÓN

7.2.1 MONTACARGAS

A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caída de personas desde alturas (montaje).
- Caída de personas al vacío (pérdida de equilibrio al asomarse).
- Desplome de la plataforma.
- Atrapamientos.
- Golpes.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Golpes por objetos desprendidos durante la elevación.

B) MEDIDAS PREVENTIVAS

- Se instalará una visera protectora a base de tablonos (de 9 cm., o similar según cálculo, sobre una estructura de angular en el acceso a la plataforma del montacargas para protección de impactos por caída de materiales; de tal forma, que permita al operador seguir la trayectoria de la misma con lavista durante todo su recorrido.
- Se instalarán pasarelas sólidas de unión para el desembarco, carga y descarga del montacargas, en cada planta, limitadas lateralmente por barandillas sólidas de 90 cm. de altura formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Se efectuarán revisiones del estado de los cables, frenos, dispositivos eléctricos y puertas de los montacargas.
- Las labores de mantenimiento y ajuste de los montacargas, se realizarán en posición de máquina parada.
- Se instalarán junto a los umbrales de acceso a los montacargas y en cada planta, señales de peligro reforzadas con los siguientes textos:
 - “No puentee los mecanismos de conexión eléctrica”
 - “Baje la puerta de cierre, una vez descargado el material”
 - “Peligro, no asome por el hueco del montacargas”
 - “No almacene objetos junto al acceso del montacargas”
- La plataforma se cargará con el material a elevar uniformemente repartido; de tal forma, que quede asegurado que no habrá desplomes durante el recorrido.
- Las plataformas de los montacargas estarán rodeadas de una barandilla angular de 1,20 m. de altura, cubierta en sus vanos con malla metálica electro soldada en cuadrícula mínima de 4 x 4 cm.

- Se comprobará diariamente el buen funcionamiento del disyuntor diferencial selectivo instalado en el cuadro eléctrico de cada montacargas. En caso de no responder al test, el montacargas quedará inmediatamente fuera de servicio, hasta subsanar el fallo.
- Los montacargas fuera de servicio temporal, quedarán señalizados mediante la instalación de un cartel con la siguiente leyenda: “Aparato fuera de servicio por avería”.
- Los montacargas estarán dotados de un cartel informativo donde se indique la carga máxima de los mismos. En ningún momento se sobrepasará la carga señalada en el rótulo.
- Se instalará un cartel con la leyenda: “Prohibido subir a las personas”, pendiente de la puerta de cierre a cada cota a nivel de parada de los montacargas.
- Los elementos mecánicos del motor de cada montacargas, estarán cubiertos por medio de una carcasa protectora de atrapamientos y de caída de objetos que pudieran deteriorar o causar accidentes en el aparato.
- Los montacargas estarán dotados de desconexión automática en caso de obstáculos en la línea de desplazamiento de la plataforma.
- Se instalará una bocina de aviso o reenvío de la plataforma del montacargas. Las plataformas y los lugares de desembarco estarán iluminados, en previsión de accidentes por puntos oscuros.

7.2.2 ASCENSORES DE OBRA

A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caída de personas desde alturas (montaje, mantenimiento).
- Atrapamientos (montaje, mantenimiento).
- Golpes por objetos y herramientas.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Golpes por objetos desprendidos durante la elevación.

B) MEDIDAS PREVENTIVAS

- Se instalará una visera protectora a base de tablón de 9 cm. (o similar), sobre estructura de angular, en el acceso para protección de impactos por caída de objetos.
- Se instalarán pasarelas sólidas de unión entre los forjados y la parada de la cabina, en cada planta.
- Estarán limitadas lateralmente por barandillas sólidas de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Delante de cada umbral de parada, se instalará un cierre de 1,80 m. de altura formado por angular y malla metálica, ubicado a un mínimo de 50 cm. de las partes móviles.
- Las máquinas y poleas de los ascensores estarán protegidas mediante cercados de angular y malla metálica, incluso en el techo, para prevenir atrapamientos, o impactos de objetos.
- Las puertas del ascensor, tendrán una altura mínima de 1,90 y no serán de anchura inferior a la de la cabina.
- Las bisagras serán redondeadas en la intención de evitar enganches fortuitos de la ropa, que pueden potenciar riesgos.



- Si durante la marcha de la cabina se abriera alguna de las puertas de la instalación, la cabina se detendrá y la instalación quedará desconectada.
- Todas las puertas de la instalación podrán abrirse desde el exterior, utilizando exclusivamente un llave especial. Esta llave, estará identificada mediante una etiqueta en un lugar fijo y seguro.
- La cabina será un recinto totalmente cerrado con excepción de la puerta de acceso. Tanto el suelo como el techo serán de superficie llana. En el techo de la cabina existirá una trampilla para emergencias, de un mínimo de 50 x 50 cm. Con enclavamiento eléctrico idéntico al del resto de las puertas.
- Los ascensores estarán provistos de un limitador de carga máxima que impida el funcionamiento de la cabina si se sobrepasa.
- Los cables de acero de suspensión de las cabinas y contrapesos, tendrán una resistencia a la rotura comprendida entre 12.000 y 18.000 $\frac{Kp}{cm^2}$
- Se prohíbe la utilización de cables empalmados o deformados.
- Las cabinas de los ascensores estarán dotadas de un sistema de paracaídas capaz de pararla a plena carga, en el sentido de descenso, actuando sobre las guías o sus estructuras.
- Los ascensores estarán dotados de un mecanismo de limitación de velocidad de desplazamiento de la cabina.
- Los aparatos elevadores estarán dotados en su extremo inferior de topes o amortiguadores.
- Los ascensores tendrán todos sus elementos metálicos protegidos contra la oxidación.
- Todas las cabinas tendrán instalado un pulsador de parada de emergencia y alarma.
- Todas las cabinas de los ascensores tendrán instalado un rótulo con la leyenda de la carga útil y del número máximo de pasajeros admisibles.
- Sobre todos los limitadores de velocidad se instalará una placa en la que se indicará la velocidad de actuación del limitador.
- Todos los equipos componentes de los ascensores: grupo tractor, mecanismos de freno, limitadores de velocidad, amortiguadores, paracaídas, puertas, enclavamientos de cierre, mecanismos y cerraduras de cierre, a instalar en esta obra serán de los tipos aprobados por el organismo competente de la administración.
- Todos los ascensores instalados estarán dotados de un "libro de registro de montaje y mantenimiento" dejando en él constancia expresa de todas las intervenciones efectuadas en los elementos que los constituyen.

7.2.3 MAQUINILLO

A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas al vacío.
- Caídas de la carga.
- Caídas de la máquina.
- Los derivados de la sobrecargas.
- Atrapamientos.
- Contactos con la energía eléctrica. Medidas preventivas

- El anclaje del maquinillo al forjado se realizará mediante tres bridas pasantes por cada apoyo, que atravesarán el forjado abrazando las viguetas o nervios.
- La toma de corriente de los maquinillos se realizará mediante una manguera eléctrica antihumedad dotada de conductor expreso para toma de tierra. El suministro se realizará bajo la protección de los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general.
- Los soportes de los maquinillos, estarán dotados de barras laterales de ayuda a la realización de las maniobras.
- Los maquinillos estarán dotados de:
 - Dispositivo limitador del recorrido de la carga en marcha ascendente.
 - Gancho con pestillo de seguridad.
 - Carcasa protectora de la maquinaria con cierre efectivo para el acceso a las partes móviles internas. En todo momento estará instalada al completo.
 - Los lazos de los cables utilizados para izado, se formarán con tres bridas y guardacabos. También pueden formarse mediante un casquillo soldado y guardacabos.
 - En todo momento podrá leerse en caracteres grandes la carga máxima autorizada para izar, que coincidirá con la marcada por el fabricante del maquinillo.
 - Se instalará una argolla de seguridad, cable de seguridad o asimilable, en la que anclar el fiador del cinturón de seguridad del operario encargado del manejo del maquinillo.
 - Se prohíbe expresamente anclar los fiadores de los cinturones de seguridad a los maquinillos instalados.
 - Se prohíbe izar o desplazar cargas con el maquinillo mediante tirones sesgados, por ser maniobras inseguras y peligrosas.
 - Se instalará, junto a la zona de seguridad para carga y descarga mediante maquinillo, una señal de "peligro, caída de objetos".
 - Se prohíben las operaciones de mantenimiento de los maquinillos sin desconectar de la red eléctrica.

7.2.4 GRÚA TORRE

A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

a.1) Durante el montaje y desmontaje la torre y pluma.

- Caídas a otro nivel (operaciones en el suelo)
- Caídas al vacío (operaciones en altura)
- Atrapamientos.
- Golpes por el manejo de herramientas y objetos pesados.
- Cortes.
- Sobreesfuerzos.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Los propios de lugar de ubicación, carga y descarga. b) Torre en servicio, incluso mantenimiento
- Vuelco o caída de la grúa por:
 - Fuertes vientos.



- Incorrecta nivelación de la base fija.
- Incorrecta nivelación de la vía para desplazamiento.
- Incorrecta superficie de apoyo.
- Lastre inadecuado.
- Choque con otras grúas próximas por igual nivel, o por solape.
- Enganche entre cables de izado y entre grúas.
- Sobrecarga de la pluma.
- Descarrilamiento.
- Fallo humano.
- Caídas desde altura (mantenimiento o maquinista en cabina elevada).
- Atrapamientos.
- Incorrecta respuesta de la botonera.
- Derrame o desplome de la carga durante el transporte.
- Golpes por la carga a las personas o a las cosas durante su transporte aéreo.
- Contactos con la energía eléctrica.

B) MEDIDAS PREVENTIVAS

- Los carriles a montar para soporte de la grúa serán planos o en su defecto algo desgastados por uso.
- Las vías de las grúas a instalar, cumplirán las siguientes condiciones de seguridad:
 - Solera de hormigón sobre terreno compactado.
 - Perfectamente horizontales (longitudinal y transversalmente).
 - Bien situadas sobre una base sólida.
 - Estarán perfectamente alineadas y con una anchura constante a lo largo del recorrido.
 - Los raíles serán de la misma sección todos ellos y en su caso, con desgaste uniforme.
 - El relleno de materiales entre dos raíles no sobrepasará el nivel de las placas de apoyo.
- Los raíles se unirán a testa mediante doble presilla una a cada lado, sujetas mediante pasadores roscados a tuerca.
- Bajo cada unión de dos raíles se habrá situado una traviesa. Cada extremo del raíl a unir, se recibirá a la traviesa.
- Los raíles de las grúas torre a instalar, estarán rematados a 1 m. de distancia del final del recorrido, y en sus cuatro extremos, por tope electro soldados.
- Queda prohibida la utilización de traviesas cruzadas sobre la vía a modo de tope final de recorrido, por ser considerado un tope inseguro.
- Las vías de las grúas torre a instalar, estarán conectadas a tierra.
- El hormigón, solera de cimentación de los carriles de la grúa torre, sobresaldrá lateralmente de los carriles un mínimo de 80 cm. (como norma general), en la intención de dotar a la vía de una mayor estabilidad lateral.
- Estarán dotadas de:
 - Un letrero en lugar visible, en el que se fije claramente la carga máxima admisible en punta.
 - Escalerilla de ascensión a la corona, protegida con anillos de seguridad para disminuir el riesgo de caídas.

- Engrase permanente en punta, para evitar el riesgo de caída al vacío durante las operaciones de mantenimiento.
- Cable fiador de seguridad, para anclar los cinturones de seguridad a lo largo de la escalera interior de la torre.
- Cable fiador para anclar los cinturones de seguridad a todo lo largo de la pluma; desde los contrapesos a la punta.
- Se realizarán inspecciones regulares del estado de seguridad de los cables de izado de la grúa.
- Los cables de sustentación de cargas que presenten un 10 por 100 de hilos rotos, serán sustituidos de inmediato.
- Los ganchos de acero normalizados tendrán pestillo de seguridad.
- Se prohíbe la suspensión o transporte aéreo de personas mediante el gancho de la grúa torre.
- En presencia de tormentas, se procederá como sigue:
 - Se paralizarán los trabajos con la grúa torre.
 - Se la dejará en estación con los aprietos de inmovilización torre-vía instalados.
 - Se izará el gancho libre de cargas, junto a la torre.
 - Se procederá a dejar la pluma en veleta.
- El gancho del que quede equipada la grúa torre será del modelo y lastre marcado por el fabricante para el modelo de grúa montada.
- Al finalizar cualquier periodo de trabajo (mañana, tarde, fin de semana), se realizarán en la grúa torre las siguientes maniobras:
 - Izar el gancho libre de cargas a tope junto al mástil.
 - Dejar la pluma en posición "veleta".
 - Poner los mandos a cero.
 - Abrir los seccionadores del mando eléctrico de la máquina (desconectar la energía eléctrica). Esta maniobra implica la desconexión previa del suministro eléctrico de la grúa en el cuadro general de la obra.
- Se paralizarán los trabajos con la grúa torre, por criterios de seguridad, cuando las labores deban realizarse bajo régimen de vientos iguales o superiores a 60 Km/h.
- La grúa torre puede tener el tambor de enrollamiento en la parte inferior de la base. En el caso de que este se ubique lateralmente, se instalará un bastidor cubierto con malla anudada (o electro soldada), ambas metálicas, que permitiendo la visión del correcto enrollamiento del cable, impida el atrapamiento por cualquier causa, al no permitir el acceso directo.
- Los guistas o maquinistas demostrarán su capacidad profesional.
- Los guistas siempre llevarán puesto un cinturón de seguridad clase C que amarrarán al punto sólido y seguro.
- Se prohíbe, para prevenir el riesgo de caídas de los guistas, que trabajen sentados en los bordes de los forjados o encaramándose sobre la estructura de la grúa.
- El lastre a emplear para las bases de las grúas torre será de la densidad y granulometría (o piezas prefabricadas de hormigón), fijada por el fabricante del modelo de grúa.
- El lastre de la contra flecha cumplirá con las especificaciones dadas por el fabricante para su constitución, montaje y sujeción.

C) MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE APLICACIÓN DURANTE EL MONTAJE O DESMONTAJE DE LA GRÚA TORRE



- La grúa torre a instalar, se montará siguiendo expresamente todas las maniobras que el fabricante para ese modelo y marca, sin omitir ni cambiar los medios auxiliares o de seguridad recomendados.
- El cableado de alimentación eléctrica de la grúa torre se realizará, enterrado por los pasos de zona con tránsito de vehículos o protegidos mediante una cubrición a base de tablonas enrasadas en el pavimento.
- Las grúas torre, estarán dotadas de mecanismos limitadores de carga para el gancho y de desplazamiento de carga para la pluma, en prevención del riesgo de vuelco.
- Las grúas torre no realizarán maniobras de izado o descenso de cargas sin tener instalados en posición de inmovilidad los aprietos chasis-carril (o eje-carril), en prevención del riesgo por vuelco.

D) NORMAS PREVENTIVAS PARA GRUISTAS

- Sitúese en una zona de la construcción que le ofrezca la máxima seguridad, comodidad y visibilidad; evitará accidentes.
- Si debe trabajar al borde de forjados o de cortes del terreno, pida que le instalen puntos fuertes a los que amarrar el cinturón de seguridad. Estos puntos deben ser ajenos a la grúa, de lo contrario si la grúa cae, caerá usted con ella.
- No trabaje encaramado sobre la estructura de la grúa, no es seguro.
- En todo momento debe tener la carga a la vista para evitar accidentes; en caso de quedar fuera de su campo de visión, solicite la colaboración de un señalista. No corra riesgos innecesarios.
- Evite pasar cargas suspendidas sobre los tajos con hombres trabajando. Si debe realizar maniobras sobre los tajos, avise para que sean desalojados.
- No trate de realizar ajustes en la botonera o en el cuadro eléctrico de la grúa. Avise de las anomalías al Encargado para que sean reparadas.
- No permita que personas no autorizadas accedan a la botonera, al cuadro eléctrico o a las estructuras de la grúa. Pueden accidentarse o ser origen de accidentes.
- No trabaje con la grúa en situación de avería o de semiavería. Comunique al Encargado las anomalías para que sean reparadas y deje fuera de servicio la grúa.
- Si su puesto de trabajo está en el interior de una cabina en lo alto de la torre, suba y baje de ella provisto siempre de un cinturón de seguridad clase C. Recuerde que un resbalón o el cansancio, pueden originar su caída.
- Elimine de su dieta de obra en lo posible las bebidas alcohólicas, manejará con mayor seguridad la grúa.
- Si debe manipular por cualquier causa el sistema eléctrico, cerciórese primero, de que está cortado en el cuadro general, y colgado del interruptor (o similar) un letrero con la siguiente leyenda: "No conectar, hombres trabajando en la grúa".
- No intente izar cargas que por alguna causa estén adheridas al suelo. Puede hacer caer la grúa.
- No intente arrastrar cargas mediante tensiones inclinadas del cable. Puede hacer caer la grúa.
- No intente balancear la carga para facilitar su descarga en las plantas. Pone en riesgo de caída a sus compañeros que la reciben.

- No puentee o elimine, los mecanismos de seguridad eléctrica de la grúa.
- Si nota la caída de algún tornillo de la grúa, avise inmediatamente al Encargado y deje fuera de servicio la máquina, hasta que se efectúe su revisión. Lo más probable es que la estructura de la torre esté dañada.
- Cuando interrumpa por cualquier causa su trabajo, eleve a la máxima altura posible el gancho.
- Ponga el carro portor lo más próximo posible a la torre; deje la pluma en veleta y desconecte la energía eléctrica.
- No eleve cargas mal flejadas, pueden desprenderse sobre sus compañeros durante el transporte y causar lesiones.
- No permita la utilización de eslingas rotas o defectuosas para colgar las cargas del gancho de la grúa. Evitará accidentes.
- Comunique inmediatamente al encargado la rotura del pestillo de seguridad del gancho, para su reparación inmediata.
- No intente izar cargas cuyo peso sea igual o superior al limitado por el fabricante para el modelo de grúa que usted utiliza, puede hacerla caer.
- No rebase la limitación de carga prevista para los desplazamientos del carro portor sobre la pluma, puede hacer desplomarse la grúa.
- No levante ninguna carga sin haberse cerciorado de que están instalados los aprietos chasis-vía. Considere siempre, que esta acción aumenta la seguridad de la grúa.

7.2.5 GRÚA AUTOPROPULSADA

A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Vuelco de la grúa autopropulsada.
- Atrapamientos.
- Caídas a distinto nivel.
- Atropello de personas.
- Golpes por la carga.
- Caídas al subir o bajar de la cabina.

a.1) Medidas preventivas de aplicación en el recinto interno de la obra

- La grúa autopropulsada tendrá al día el libro de mantenimiento, en prevención de los riesgos por fallo mecánico.
- El gancho o el doble gancho, de la grúa autopropulsada estará dotado de pestillo o pestillos, desseguridad, en prevención del riesgo de desprendimiento de la carga.
- Se comprobará el correcto apoyo de los gatos estabilizadores antes de entrar en servicio la grúa autopropulsada.
- Se dispondrá en obra de una partida de tablonas de 9 cm. de espesor, para ser utilizada como plataformas de reparto de cargas de los gatos estabilizadores en el caso de tener que apoyar sobre terrenos blandos.



- Las maniobras de carga o de descarga, estarán siempre guiadas por un especialista, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Se prohíbe expresamente, sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa autopropulsada, en función de la longitud en servicio del brazo.
- El gruista tendrá la carga suspendida siempre a la vista. Si esto no fuere posible, las maniobras estarán expresamente dirigidas por un señalista.
 - Se prohíbe utilizar la grúa autopropulsada para arrastrar las cargas, por ser una maniobra insegura.
 - Se prohíbe permanecer o realizar trabajos dentro del radio de acción de cargas suspendidas, en prevención de accidentes.

B) NORMAS DE SEGURIDAD PARA OPERADORES DE CAMIÓN GRÚA

- Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos. Puede volcar la máquina y sufrir lesiones.
- Evite pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella sobre el personal, puede producir accidentes.
- No dé marcha atrás sin ayuda de un señalista. Tras la máquina puede haber operarios y objetos que usted desconoce al iniciar la maniobra.
- Suba y baje de la cabina y plataformas por los lugares previstos para ello.
- No salte nunca directamente al suelo desde la máquina si no es por un inminente riesgo para su integridad física. Si entra en contacto con una línea eléctrica, pida auxilio con la bocina y espere recibir instrucciones.
- No intente abandonar la cabina aunque el contacto eléctrico haya cesado, podría sufrir lesiones.
- Sobre todo, no permita que nadie la toque, la grúa autopropulsada, puede estar cargada de electricidad.
- No haga por sí mismo maniobras en espacios angostos. Pida la ayuda de un señalista y evitará accidentes.
- Antes de cruzar un puente provisional de obra, cerciórese de que tiene la resistencia necesaria para soportar el peso de la máquina.
- Asegure la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento. Póngalo en la posición de viaje y evitará accidentes por movimientos descontrolados.
- No permita que nadie se encarama sobre la carga, ni admita que alguien se cuelgue del gancho. Es muy peligroso.
- Limpie sus zapatos del barro o de la grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o marcha, puede provocar accidentes.
- No realice nunca arrastres de carga o tirones sesgados. La grúa puede volcar y, en el mejor de los casos, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.
- Mantenga a la vista la carga. Si debe mirar hacia otro lado, pare las maniobras.
- No intente sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada. Los sobreesfuerzos pueden dañar la grúa y sufrir accidentes.
- Levante una sola carga cada vez. La carga de varios objetos distintos puede resultar problemática y difícil de gobernar.

- Asegúrese de que la máquina está estabilizada antes de levantar cargas. Ponga en servicio los gatos estabilizadores totalmente extendidos, es la posición más segura.
- No abandone la máquina con una carga suspendida, no es seguro.
- No permita que haya operarios bajo cargas suspendidas. Pueden sufrir accidentes.
- Antes de izar una carga, compruebe en la tabla de la cabina la distancia de extensión máxima del brazo. No sobrepase el límite marcado en la tabla.
- Respete siempre las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina y haga que las respeten el resto del personal.
- Antes de poner en servicio la máquina, compruebe todos los dispositivos de frenado.
- No permita que el resto del personal acceda a la cabina o maneje los mandos. Pueden provocar accidentes.
- No consienta que se utilicen, aparejos, balancines, eslingas, o estribos defectuosos o dañados. No es seguro.
- Asegúrese de que todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estribos posean el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito. Evitará accidentes.
- Utilice siempre los equipos de protección que le indiquen en la obra.

7.3 MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS

7.3.1 GRÚA AUTOPROPULSADA

A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Atrapamientos (paletas, engranajes, etc.).
- Contactos con la energía eléctrica.
- Polvo ambiental.
- Ruido ambiental.

B) MEDIDAS PREVENTIVAS

- Las hormigoneras pasteras no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros (como norma general), del borde de excavación, zanja, vaciado y asimilables, para evitar los riesgos de caída a otro nivel.
- No se ubicarán en el interior de zonas batidas por cargas suspendidas del gancho de la grúa, para prevenir los riesgos por derrames o caídas de la carga.
- Tendrán protegidos mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión (correas, corona y engranajes), para evitar los riesgos de atrapamiento.
- Estarán dotadas de freno de basculamiento del bombo, para evitar los sobreesfuerzos y los riesgos por movimientos descontrolados.
- La alimentación eléctrica se realizará a través del cuadro auxiliar, en combinación con la tierra y los disyuntores del cuadro general (o de distribución) eléctrico, para prevenir los riesgos de contacto con la energía eléctrica.



- Las carcasas y demás partes metálicas estarán conectadas a tierra.
- La botonera de mandos eléctricos será de accionamiento estanco, en prevención del riesgo eléctrico.
- Las operaciones de limpieza directa-manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica.
- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.
- El cambio de ubicación de la hormigonera pastera a gancho de grúa, se efectuará mediante la utilización de un balancín o aparejo indeformable que la suspenda de cuatro puntos seguros.

7.3.2 MESA DE SIERRA CIRCULAR

A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Cortes.
- Golpes por objetos.
- Abrasiones.
- Atrapamientos.
- Emisión de partículas.
- Emisión de polvo.
- Ruido ambiental.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Los derivados de los lugares de ubicación. Medidas preventivas
- Las sierras circulares, no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros, (como norma general) del borde de los forjados con la excepción de los que estén efectivamente protegidos.
- No se ubicarán en el interior de áreas de batido de cargas suspendidas del gancho de la grúa, para evitar los riesgos por derrame de carga.
- Estarán dotadas de los siguientes elementos de protección:
 - Carcasa de cubrición del disco.
 - Cuchillo divisor del corte.
 - Empujador de la pieza a cortar y guía.
 - Carcasa de protección de las transmisiones por poleas.
 - Interruptor estanco.
 - Toma de tierra.
- El mantenimiento será realizado por personal especializado.
- La alimentación eléctrica se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución, para evitar los riesgos eléctricos.
- La toma de tierra de las mesas de sierra se realizará a través del cuadro eléctrico general en combinación con los disyuntores diferenciales.
- Se prohíbe ubicar la sierra circular sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas eléctricas.
- Se limpiará de productos procedentes de los cortes, los alrededores de las mesas de sierra circular.

B) NORMAS DE SEGURIDAD PARA EL MANEJO DE LA SIERRA DE DISCO

- Antes de poner la máquina en servicio compruebe que no está anulada la conexión a tierra, en caso afirmativo, avise al Encargado para que sea subsanado el defecto y no trabaje con la sierra, puede sufrir accidentes por causa de electricidad.
- Compruebe que el interruptor eléctrico es estanco, en caso de no serlo, avise al Encargado para que sea sustituido, evitará accidentes eléctricos.
- Utilice el empujador para manejar la madera; considere que de no hacerlo puede perder los dedos de sus manos. Desconfíe de su destreza. Esta máquina es peligrosa.
- No retire la protección del disco de corte.
- Si la máquina se detiene, retírese de ella y avise al Encargado para que sea reparada. No intente realizar ni ajustes ni reparaciones, puede sufrir accidentes. -Desconecte el enchufe-.
- Antes de iniciar el corte: Gire el disco a mano con la máquina desconectada de la energía eléctrica y haga que lo sustituyan si está fisurado, rajado o le falta algún diente. Si no lo hace, puede romperse durante el corte y usted o sus compañeros pueden resultar accidentados.
- Para evitar daños en los ojos, solicite se le provea de unas gafas de seguridad anti proyección de partículas y úselas siempre que tenga que cortar.
- Extraiga previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que desee cortar.
- Puede fracturarse el disco o salir despedida la madera de forma descontrolada, provocando accidentes serios.

C) NORMAS DE SEGURIDAD PARA EL CORTE MATERIAL CERÁMICO

- Observe que el disco para corte cerámico no está fisurado. De ser así, solicite al Encargado que se cambie por otro nuevo. Esta operación realícela con la máquina desconectada de la red eléctrica.
- Efectúe el corte a ser posible a la intemperie o en un local muy ventilado y siempre protegido con una mascarilla de filtro mecánico.
- Efectúe el corte a sotavento. El viento alejará de usted las partículas perniciosas, pero procure no lanzarlas sobre sus compañeros, también pueden sufrir daños al respirarlas.
- Moje el material cerámico (empápelos de agua) antes de cortar, evitará gran cantidad de polvo.

7.3.3 ALISADORAS ELÉCTRICAS

A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas desde altura (en forjados).
- Atrapamiento, golpes o cortes en los pies por las aspas.
- Contactos con la energía eléctrica. Medidas preventivas
- El alisado se efectuará durante la fase de estructura o recercados, generalmente antes de la retirada de las redes de protección para prevenir los riesgos de caída desde altura.
- Estarán dotadas de doble aislamiento, para evitar el riesgo eléctrico.



- Estarán conectadas a la red de tierras mediante hilo de toma de tierra, conectado a la carcasa de los motores, en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general.
- Estarán dotadas de los siguientes elementos de protección:
 - Aro o carcasa de protección de las aspas anti choque y anti atrapamientos de los pies.
 - Lanza de gobierno dotada con mango aislante de la energía eléctrica.
 - Interruptor eléctrico de fácil accionamiento, ubicado junto al mango.

7.3.4 ALISADORAS ELÉCTRICAS

A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas desde altura.
- Los derivados de las radiaciones del arco voltaico.
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
- Quemaduras.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Proyección de partículas.
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños (picado del cordón de soldadura).

B) MEDIDAS PREVENTIVAS

- El izado de vigas metálicas se realizará eslingadas de dos puntos; de forma tal, que el ángulo superior a nivel de la argolla de cuelgue que forman las dos hondillos de la eslinga, sea igual o menor que 90 grados, para evitar los riesgos por fatiga del medio auxiliar.
- Las vigas y pilares presentados, quedarán fijados e inmovilizados mediante husillos de inmovilización, codales, eslingas, apuntalamiento, cuelgue del gancho de la grúa, etc., hasta concluido el punteo de soldadura para evitar situaciones inestables.
- No se elevará una nueva altura, hasta haber concluido el cordón de soldadura de la cota punteada, para evitar situaciones inestables de la estructura.
- Se tenderán redes ignífugas horizontales entre las crujías que se estén montando, ubicadas por debajo de la cota de montaje, para prevenir el riesgo de caída desde altura.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias, en prevención del riesgo eléctrico.
- El taller de soldadura (taller mecánico), tendrá ventilación directa y constante, en prevención de los riesgos por trabajar en el interior de atmósferas tóxicas.
- Los porta electrodos a utilizar, tendrán el soporte de manutención en material aislante de la electricidad.
- Se prohíbe expresamente la utilización de porta electrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.
- Las operaciones de soldadura a realizar en zonas húmedas o muy conductoras de la electricidad, no se realizarán con tensiones superiores a 50 voltios. El grupo de soldadura estará en el exterior del recinto en el que se efectúe la operación de soldar.

- Las operaciones de soldadura a realizar en condiciones normales, no se realizarán con tensiones superiores a 150 voltios si los equipos están alimentados por corriente continua.

C) NORMAS DE PREVENCIÓN PARA LOS SOLDADORES

- Las radiaciones del arco voltaico son perniciosas para su salud. Protéjase con el yelmo de soldar o la pantalla de mano siempre que suelde.
- No mire directamente al arco voltaico. La intensidad luminosa puede producirle lesiones graves en los ojos.
- No pique el cordón de soldadura sin protección ocular. Las esquirlas de cascarilla desprendida, pueden producirle graves lesiones en los ojos.
- No toque las piezas recientemente soldadas; aunque le parezca lo contrario, pueden estar a temperaturas que podrían producirles quemaduras serias.
- Suelde siempre en un lugar ventilado, evitará intoxicaciones y asfixia.
- Antes de comenzar a soldar, compruebe que no hay personas en el entorno de la vertical de supuesto de trabajo. Les evitará quemaduras fortuitas.
- No deje la pinza directamente en el suelo. Deposítela sobre un porta pinzas.
- Pida que le indiquen cual es el lugar más adecuado para tender el cableado del grupo, evitará tropiezos y caídas.
- No utilice el grupo sin que lleve instalado el protector de clemas. Evitará el riesgo de electrocución.
- Compruebe que su grupo está correctamente conectado a tierra antes de iniciar la soldadura.
- No anule la toma de tierra de la carcasa de su grupo de soldar porque salte el disyuntor diferencial. Avise al Encargado para que se revise la avería. Aguarde a que le reparen el grupo o bien utilice otro.
- Desconecte totalmente el grupo de soldadura cada vez que haga una pausa de consideración (almuerzo, o desplazamiento a otro lugar, por ejemplo)
- Compruebe antes de conectarlas a su grupo, que las mangueras eléctricas están empalmadas mediante conexiones estancas de intemperie. Evite las conexiones directas protegidas a base de cinta aislante.
- No utilice mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada seriamente. Solicite que se las cambien, evitará accidentes. Si debe empalmar las mangueras, proteja el empalme mediante forrillos termo retráctiles.
- Escoja el electrodo adecuado para el cordón a ejecutar.
- Cerciórese de que estén bien aisladas las pinzas porta electrodos y los bornes de conexión.
- Utilice aquellas prendas de protección personal que se le recomienden, aunque le parezcan incómodas o poco prácticas.

7.3.5 SOLDADURA OXICORTE

A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas desde altura.
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.



- Quemaduras.
- Explosión (retroceso de llama).
- Incendio.
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños. Medidas preventivas
- El suministro y transporte interno de obra de las botellas o bombonas de gases licuados, se efectuará según las siguientes condiciones:
 - Estarán las válvulas de corte protegidas por la correspondiente caperuza protectora.
 - No se mezclarán botellas de gases distintos.
 - Se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas para evitar vuelcos durante el transporte. Los puntos anteriores se cumplirán tanto para bombonas o botellas llenas como para bombonas vacías.
- El traslado y ubicación para uso de las botellas de gases licuados se efectuará mediante carro porta botellas de seguridad.
- Se prohíbe acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol.
- Se prohíbe, la utilización de botellas de gases licuados en posición inclinada.
- Se prohíbe el abandono antes o después de su utilización de las botellas de gases licuados.
- Las botellas de gases licuados se acopiarán separados (oxígeno, acetileno, etc.), con distinción expresa de lugares de almacenamiento para las ya agotadas y las llenas.
- Los mecheros para soldadura mediante gases licuados, estarán dotados de válvulas anti retroceso de la llama, en prevención del riesgo de explosión.

B) NORMAS DE PREVENCIÓN PARA LA SOLDADURA OXIACETILÉNICA – OXICORTE

- Utilice siempre carros porta botellas, realizará el trabajo con mayor seguridad y comodidad.
- Evite que se golpeen las botellas o que puedan caer desde altura. Eliminará posibilidades de accidente.
- Por incómodas que puedan parecerle los equipos de protección individual están ideadas para conservar su salud. Utilice todas aquellas que el Encargado le recomiende.

C) EVITARÁ LESIONES

- No incline las botellas de acetileno para agotarlas, es peligroso.
- No utilice las botellas de oxígeno tumbadas, es peligroso si caen y ruedan de forma descontrolada.
- Antes de encender el mechero, compruebe que están instaladas las válvulas anti retroceso, evitará posibles explosiones.
- Si desea comprobar que en las mangueras no hay fugas, sumérgalas bajo presión en un recipiente con agua; las burbujas le delatarán la fuga. Si es así, pida que le suministren mangueras nuevas sin fugas.
- No abandone el carro porta botellas en el tajo si debe ausentarse. Cierre el paso de gas y llévelo a un lugar seguro, evitará correr riesgos al resto de los trabajadores.

- Abra siempre el paso del gas mediante la llave propia de la botella. Si utiliza otro tipo de herramienta puede inutilizar la válvula de apertura o cierre, con lo que en caso de emergencia no podrá controlar la situación.
- No permita que haya fuegos en el entorno de las botellas de gases licuados. Evitará posibles explosiones.
- No deposite el mechero en el suelo. Solicite que le suministren un porta mecheros.
- Estudie o pida que le indiquen cual es la trayectoria más adecuada y segura para que usted tienda la manguera. Evitará accidentes; considere siempre que un compañero, pueda tropezar y caer por culpa de las mangueras.
- Una entre sí las mangueras de ambos gases mediante cinta adhesiva. Las manejará con mayor seguridad y comodidad.
- No utilice mangueras de igual color para gases diferentes. En caso de emergencia, la diferencia de coloración le ayudará a controlar la situación.
- No utilice acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre; por poco que le parezca que contienen, será suficiente para que se produzca una reacción química y se forme un compuesto explosivo (acetiluro de cobre).
- Si debe desprender pinturas mediante el mechero, pida que le doten de mascarilla protectora y asegúrese de que le dan los filtros específicos químicos, para los compuestos de la pintura que va usted a quemar. No corra riesgos innecesarios. Si debe soldar sobre elementos pintados, o cortarlos, procure hacerlo al aire libre o en un local bien ventilado. No permita que los gases desprendidos puedan intoxicarle.
- Pida que le suministren carretes donde recoger las mangueras una vez utilizadas; realizará el trabajo de forma más cómoda y ordenada y evitará accidentes.
- No fume cuando esté soldando o cortando, ni tampoco cuando manipule los mecheros y botellas.
- No fume en el almacén de las botellas. El que usted y los demás no fumen en las situaciones y lugares citados, evitará la posibilidad de graves accidentes.

7.3.6 COMPRESOR

A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Ruido.
- Rotura de la manguera de presión.

B) MEDIDAS PREVENTIVAS

- El compresor (o compresores), se ubicará en los lugares señalados para ello en prevención de los riesgos por imprevisión o creación de atmósferas ruidosas.
- El transporte en suspensión, se efectuará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma, que quede garantizada la seguridad de la carga.



- El compresor a utilizar, quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal(entonces el aparato en su totalidad está nivelado sobre la horizontal), con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizamientos. Si la lanza de arrastre carece de rueda o de pivote de nivelación, se le adaptará mediante un suplemento firme y seguro.
- Los compresores a utilizar, serán de los llamados silenciosos en la intención de disminuir la contaminación acústica.
- Las carcasas protectoras de los compresores a utilizar, estarán siempre instaladas en posición decerradas, en prevención de posibles atrapamientos y ruido.
- Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o de explosión.
- Las mangueras a utilizar estarán siempre en perfectas condiciones de uso; es decir, sin grietas o desgastes para evitar un reventón.
- Los mecanismos de conexión o de empalme, estarán recibidos a las mangueras mediante racores de presión según cálculo.
- Las mangueras de presión se mantendrán elevadas o protegidas en los cruces de los caminos.

7.3.7 MARTILLO NEUMÁTICO

A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Vibraciones en extremidades y en órganos internos del cuerpo.
- Polvo ambiental.
- Sobreesfuerzos.
- Rotura de manguera bajo presión.
- Proyección de objetos y/o partículas.
- Los derivados de la ubicación del puesto de trabajo:
 - Caídas a distinto nivel.
 - Caídas de objetos sobre otros lugares.

B) MEDIDAS PREVENTIVAS

- Se acordonará, la zona bajo los tajos de martillos, en prevención de daños a los trabajadores que pudieran entrar en la zona de riesgo de caída de objetos.
- Cada tajo con martillos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones.
- Se prohíbe el uso de martillos neumáticos al personal no autorizado en previsión de los riesgos por impericia.
- Se prohíbe el uso del martillo neumático en las excavaciones en presencia de líneas eléctricas enterradas a partir de ser encontrada la banda o señalización de aviso.
- Se prohíbe dejar los martillos neumáticos abandonados hincados en los paramentos que rompen, en previsión de desplomes incontrolados.

B) NORMAS DE SEGURIDAD PARA LOS OPERARIOS DE MARTILLOS NEUMÁTICOS

- El trabajo que va a realizar puede desprender partículas que dañen su cuerpo por sus aristas cortantes y gran velocidad de proyección. Evite las posibles lesiones utilizando los siguientes equipos de protección individual:
 - Ropa de trabajo cerrada.
 - Gafas anti proyecciones.
- Igualmente, el trabajo que realiza comunica vibraciones a su organismo. Protéjase de posibles lesiones internas utilizando:
 - Faja elástica de protección de cintura, firmemente ajustada.
 - Muñequeras bien ajustadas. La lesión que de esta forma puede usted evitar es, el lumbago y las distensiones musculares de los antebrazos (muñecas abiertas).
- Para evitar las lesiones en los pies, utilice unas botas de seguridad.
- Considere que el polvillo que se desprende, en especial el más invisible, que sin duda lo hay aunque no lo perciba, puede dañar seriamente sus pulmones. Para evitarlo, utilice una mascarilla con filtro mecánico recambiable.
- No deje su martillo hincado en el suelo, pared o roca. Piense que al querer después extraerlo puede serle muy difícil.
- Antes de accionar el martillo, asegúrese de que está perfectamente amarrado el puntero.
- Si observa deteriorado o gastado, su puntero, pida que lo cambien, evitará accidentes.
- No abandone nunca el martillo conectado el circuito de presión. Evitará accidentes.
- No deje su martillo a compañeros inexpertos, considere que al utilizarlo, pueden lastimarse seriamente.
- Compruebe que las conexiones de la manguera están en correcto estado.
- Evite trabajar encaramado sobre muros, pilares y salientes. Pida que le monten plataformas de ayuda, evitará las caídas.

7.3.8 DOBLADORA MECÁNICA DE FERRALLA

A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Atrapamiento.
- Sobreesfuerzos.
- Cortes por el manejo y sustentación de redondos.
- Golpes por los redondos, (rotura incontrolada).
- Contactos con la energía eléctrica.

B) MEDIDAS PREVENTIVAS

- La dobladora mecánica de ferralla se ubicará en el lugar expresamente señalado.
- Se efectuará un barrido periódico del entorno de la dobladora de ferralla en prevención de daños por pisadas sobre objetos cortantes o punzantes.
- Las dobladoras mecánicas de ferralla a instalar en serán revisadas semanalmente observando especialmente la buena respuesta de los mandos.



- Tendrán conectada a tierra todas sus partes metálicas, en prevención del riesgo eléctrico.
- La manguera de alimentación eléctrica se llevará enterrada para evitar los deterioros por roce y aplastamiento durante el manejo de la ferralla.
- A la dobladora mecánica de ferralla se adherirán las siguientes señales de seguridad:
 - “Peligro, energía eléctrica”.
 - “Peligro de atrapamiento”.
 - “No toque el plato puede atraparle las manos”.
- Se acotará mediante señales de peligro sobre pies derechos la superficie de barrido de redondos durante las maniobras de doblado para evitar que se realicen tareas y acopios en el área sujeta al riesgo de golpes por las varas.
- La descarga por la dobladora y su ubicación “in situ”, se realizará suspendiéndola de cuatro puntos (los 4 ángulos) mediante eslingas; de tal forma, que se garantice su estabilidad durante el recorrido.

7.4 HERRAMIENTAS MANUALES EN GENERAL

A) RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Cortes.
- Quemaduras.
- Golpes.
- Proyección de fragmentos.
- Caída de objetos.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Vibraciones.
- Ruido.

B) MEDIDAS PREVENTIVAS

- Las máquinas y herramientas eléctricas a utilizar estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los motores eléctricos de las máquinas-herramienta estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos o de contacto con la energía eléctrica.
- Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.
- Se prohíbe realizar reparaciones o manipulaciones en la maquinaria accionada por transmisiones por correas en marcha. Las reparaciones, ajustes, etc., se realizarán a motor parado, para evitar accidentes.

- El montaje y ajuste de transmisiones por correas se realizará mediante montaje de correas o dispositivos similares, nunca con destornilladores, las manos, etcétera, para evitar el riesgo de atrapamiento.
- Las transmisiones mediante engranajes accionados mecánicamente, estarán protegidos mediante un bastidor soporte de un cerramiento a base de malla metálica, que permitiendo la observación del buen funcionamiento de la transmisión, impida el atrapamiento de personas u objetos.
- La instalación de letreros con leyendas de “máquina averiada”, “máquina fuera de servicio”, etc., serán instalados y retirados por la misma persona.
- Las máquinas y herramientas con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa anti proyecciones.
- Las máquinas y herramientas no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.
- Las máquinas y herramientas a utilizar en lugares en los que existen productos inflamables o explosivos (disolventes, inflamables, explosivos, combustible y similares), estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes.
- En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas y herramientas no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24V.
- En prevención de los riesgos por inhalación de polvo ambiental, las máquinas y herramientas con producción de polvo se utilizarán en vía húmeda, para eliminar la formación de atmósferas nocivas.
- Las herramientas accionadas mediante compresor, se utilizarán a una distancia mínima del mismo de 10 m (como norma general), para evitar el riesgo por alto nivel acústico.
- Las herramientas accionadas mediante compresor estarán dotadas de camisas insonorizadas, para disminuir el nivel acústico.
- Se prohíbe la utilización de herramientas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o con ventilación insuficiente, para prevenir el riesgo por trabajar en el interior de atmósferas tóxicas.
- Se prohíbe el uso de máquinas y herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.
- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte (o taladro), abandonadas en el suelo, para evitar accidentes.
- Las conexiones eléctricas de todas las máquinas y herramientas a utilizar mediante clemas, estarán siempre protegidas con su correspondiente carcasa anti contactos eléctricos.
- Siempre que sea posible, las mangueras de presión para accionamiento de máquinas y herramientas, se instalarán de forma aérea. Se señalarán mediante cuerda de banderolas, los lugares de cruce aéreo de las vías de circulación interna, para prevenir los riesgos de tropiezo o corte del circuito de presión.

C) PROTECCIÓN INDIVIDUAL



- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad anti proyecciones.
- Gafas de seguridad anti polvo.
- Gafas de seguridad anti impactos.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla filtrante.
- Máscara anti polvo con filtro mecánico específico recambiable.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS DE A CORUÑA

TÍTULO DEL PROYECTO:
Aparcamiento subterráneo en el campus de Esteiro (Ferrol)

AUTOR DEL PROYECTO:
Daniel Casal Fernández

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
Seguridad y salud - Señalización

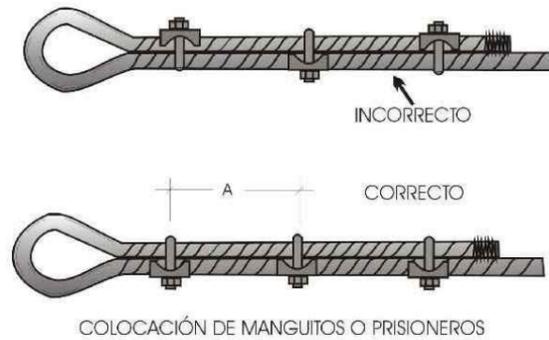
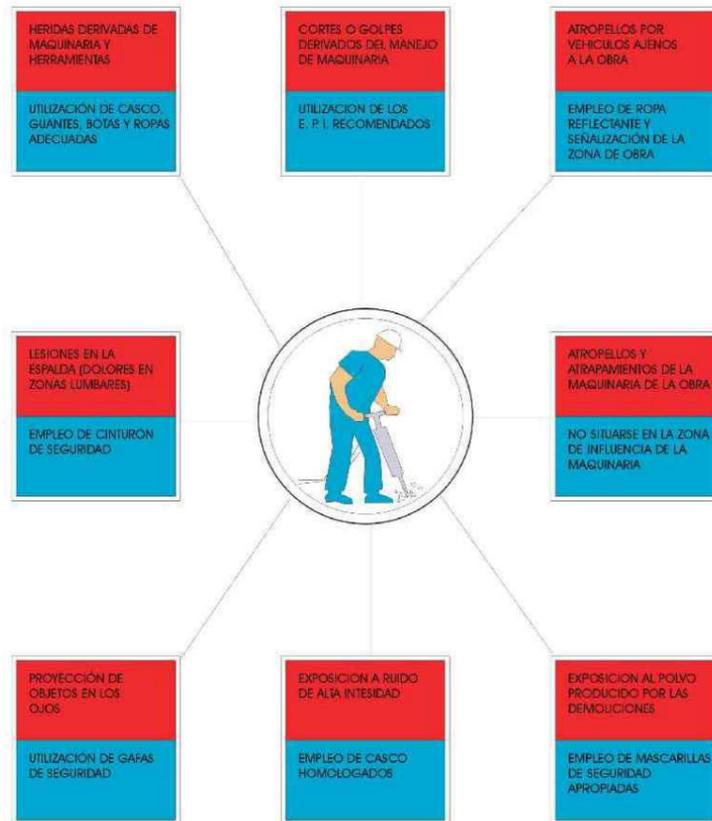
ESCALA:
Sin escala

Nº DE PLANO:
1
HOJA:
1 de 1

FECHA:
Octubre 2016

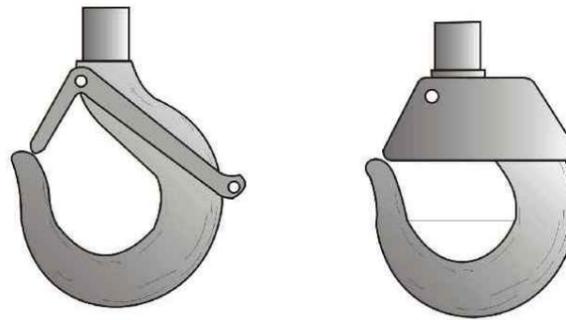
FIRMA:

RIESGOS MAS FRECUENTES

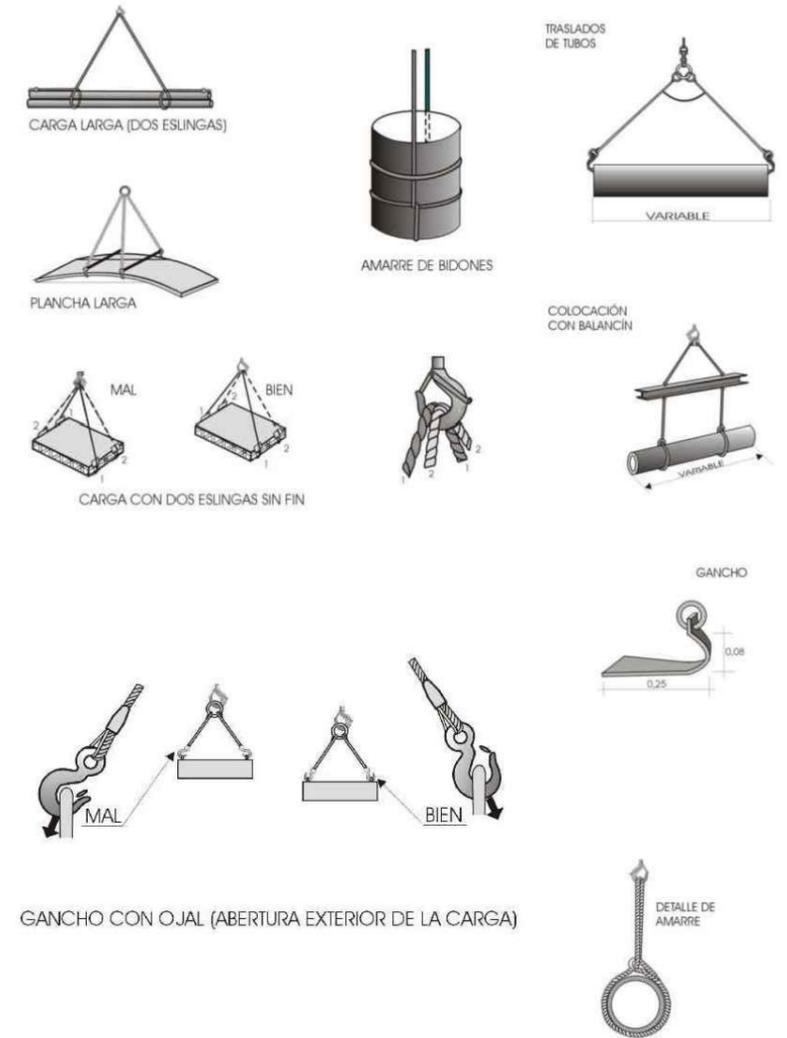


A = 6 a 8 veces el diámetro del cable.

Cable (mm.)	Número de manguitos o grapas necesarios	
	Cables ordinarios de alma textil	Cables antigiratorios y de alma mecánica
5 a 12	3	4
12 a 20	4	5
20 a 25	5	6
25 a 35	6	7
35 a 50	7	8



CIERRES DE SEGURIDAD PARA GANCHOS. SE RECOMIENDAN ESTOS O SIMILARES, QUE CIERRAN EL GANCHO POR SIMPLE CONTRAPESOS, SIN MUELLES NI DISPOSITIVOS COMPLICADOS.



A) Gestos generales

Significado	Descripción	Ilustración
Comienzo: Atención. Toma de mando	Los brazos extendidos de forma horizontal, las palmas de las manos hacia delante.	
Alto: Interrupción. Fin del movimiento.	El brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia delante.	
Fin de las operaciones.	Las dos manos juntas a la altura del pecho.	

Significado	Descripción	Ilustración
Izar.	Brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia adelante, describiendo lentamente un círculo.	
Bajar.	Brazo derecho extendido hacia abajo, palma de la mano derecha hacia el interior, describiendo lentamente un círculo.	
Distancia vertical	Las manos indican la distancia.	

C) Movimientos horizontales

Significado	Descripción	Ilustración
Avanzar	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el interior, los antebrazos se mueven lentamente hacia el cuerpo.	
Retroceder	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el exterior, los antebrazos se mueven lentamente, alejándose del cuerpo.	
Hacia la derecha: Con respecto al encargado de las señales.	El brazo derecho extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano derecha hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	

Significado	Descripción	Ilustración
Hacia la izquierda: Con respecto al encargado de las señales.	El brazo izquierdo extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano izquierda hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Distancia horizontal.	Las manos indican la distancia.	



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS DE A CORUÑA

TÍTULO DEL PROYECTO:
Aparcamiento subterráneo en el campus de Esteiro (Ferrol)

AUTOR DEL PROYECTO:
Daniel Casal Fernández

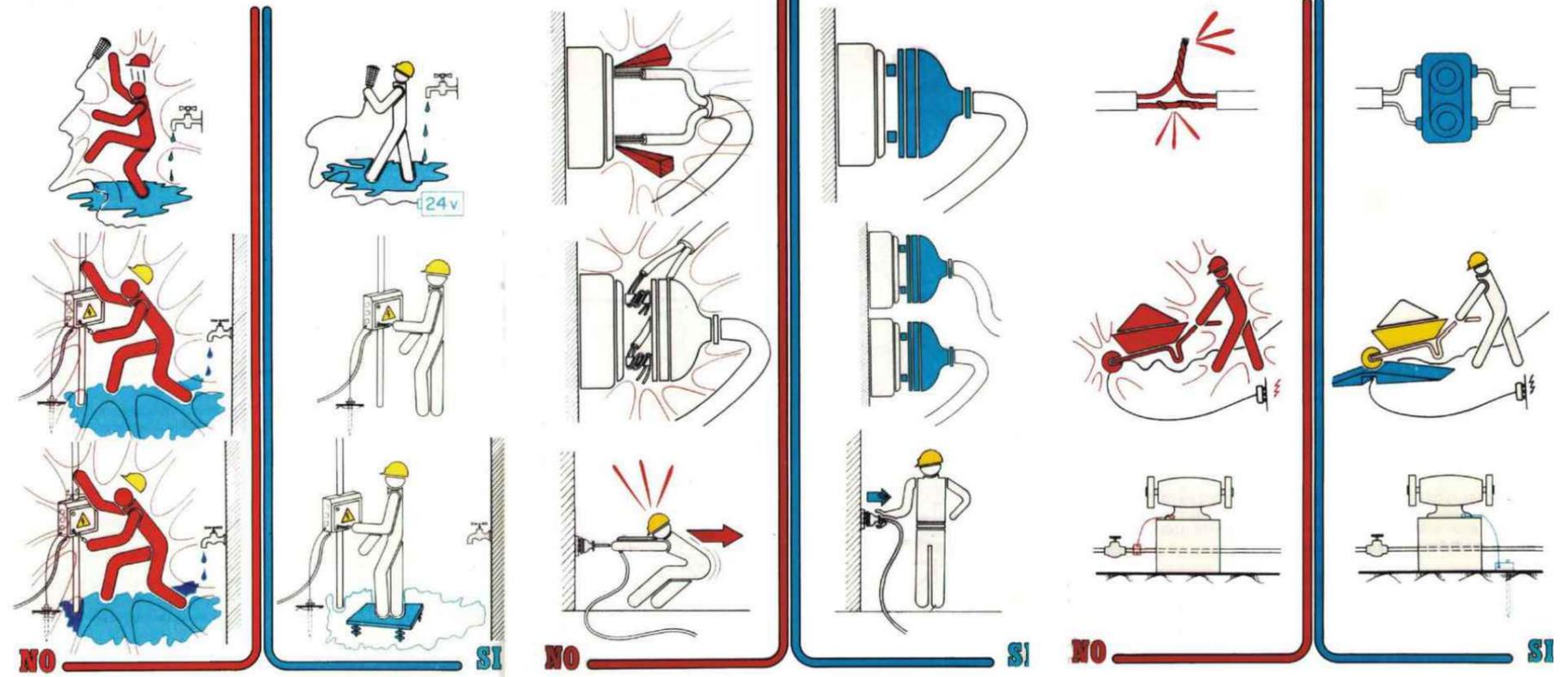
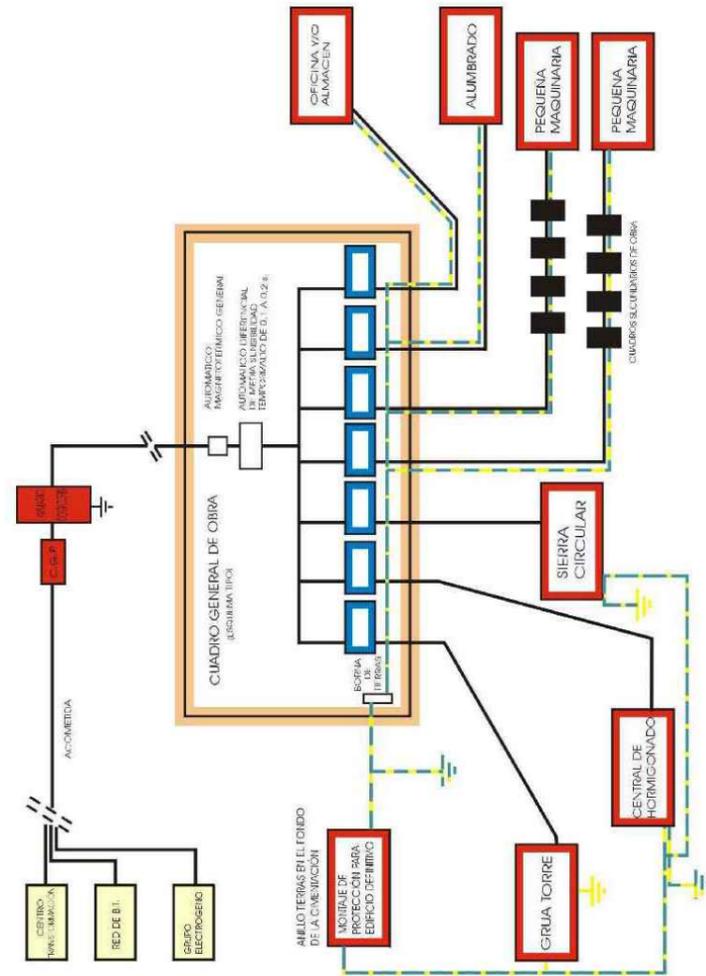
DESIGNACIÓN DEL PLANO:
Seguridad y salud - Señalización

ESCALA:
Sin escala

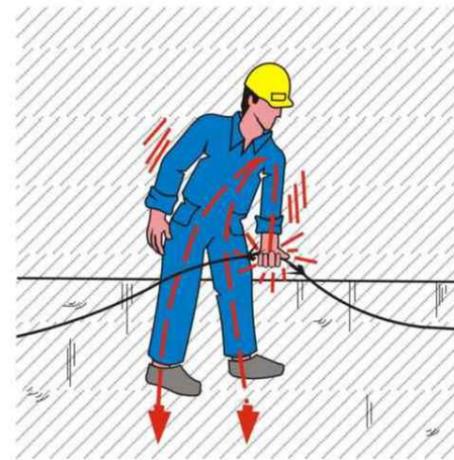
Nº DE PLANO:
2
HOJA:
1 de 6

FECHA:
Octubre 2016

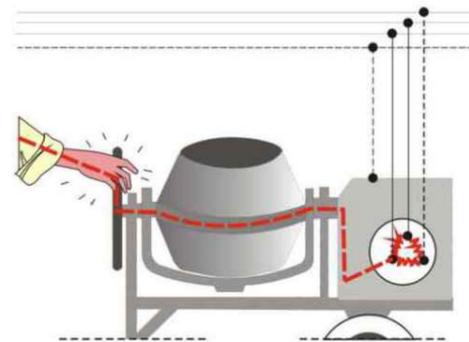
FIRMA:



CONTACTO DIRECTO



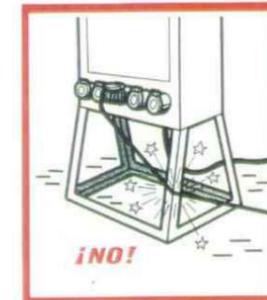
CONTACTO INDIRECTO



Manipular con prudencia las conexiones y clavijas.



Utilizar clavijas y tomas normalizadas.



No colocar los cables sobre aristas vivas. Los aislamientos de los cables eléctricos son las garantías de su seguridad.



Hay que proteger al máximo las canalizaciones eléctricas contra los riesgos de aplastamiento, cizalladura, cortes, etc... Debe remplazarse todo cable estropeado..



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS DE A CORUÑA

TÍTULO DEL PROYECTO:
Aparcamiento subterráneo en el campus de Esteiro (Ferrol)

AUTOR DEL PROYECTO:
Daniel Casal Fernández

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
Seguridad y salud - Señalización

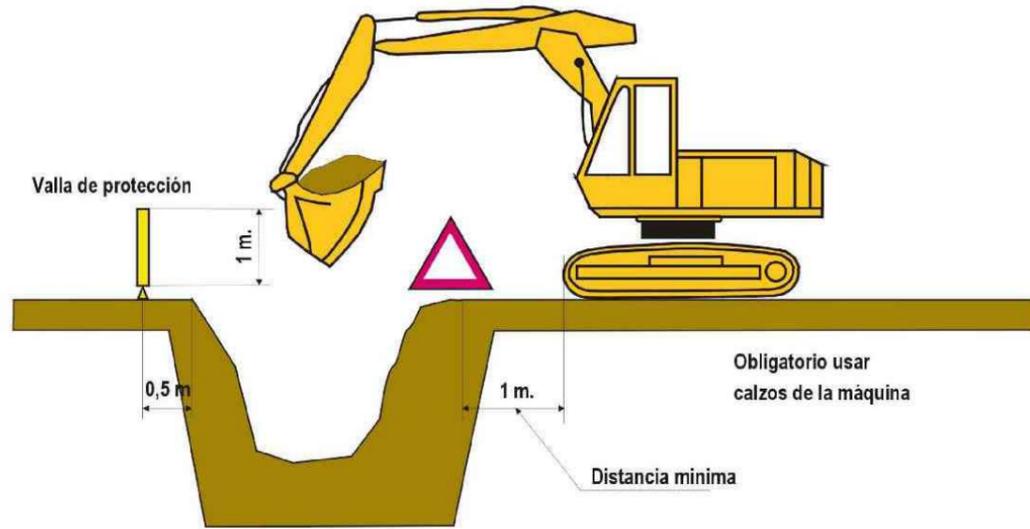
ESCALA:
Sin escala

Nº DE PLANO:
2
HOJA:
2 de 6

FECHA:
Octubre 2016

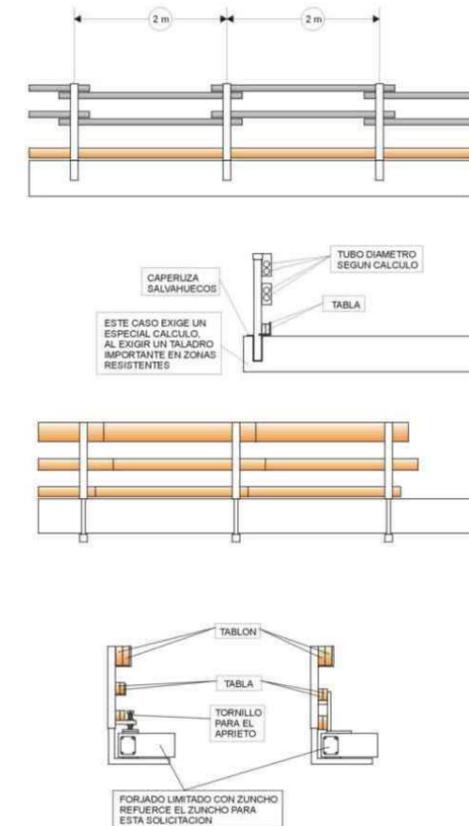
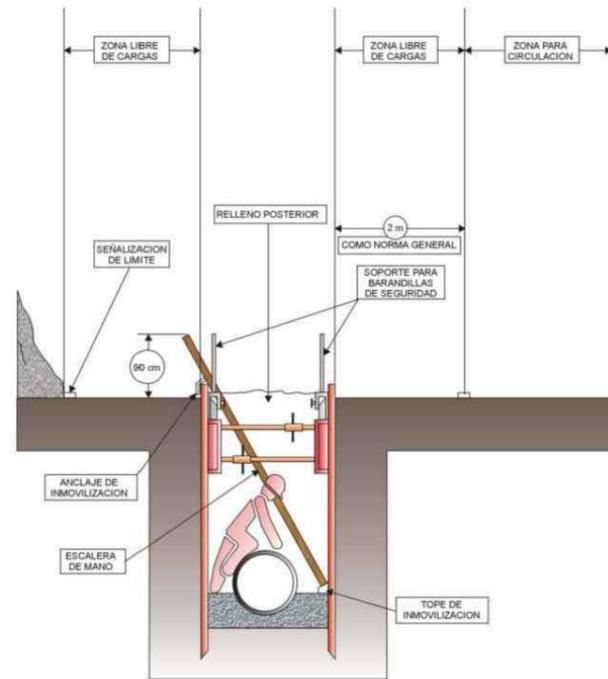
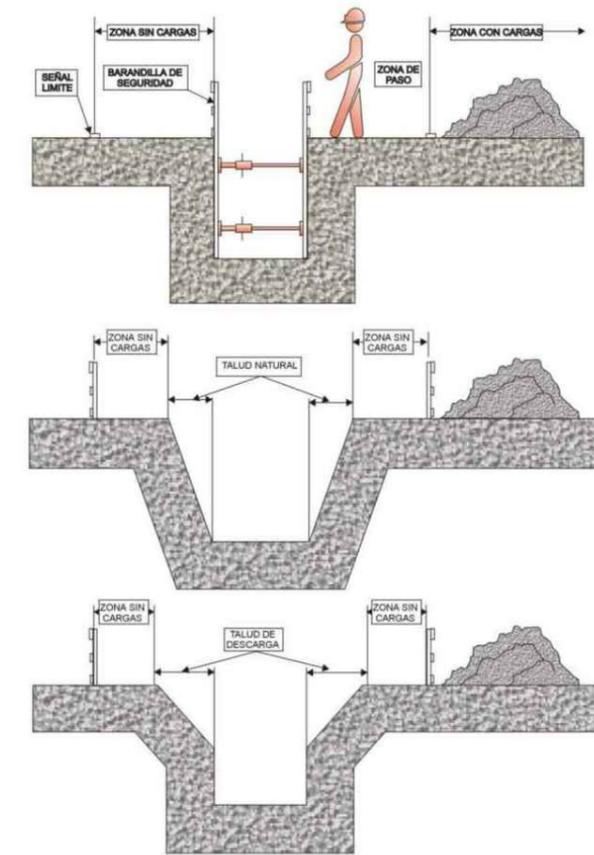
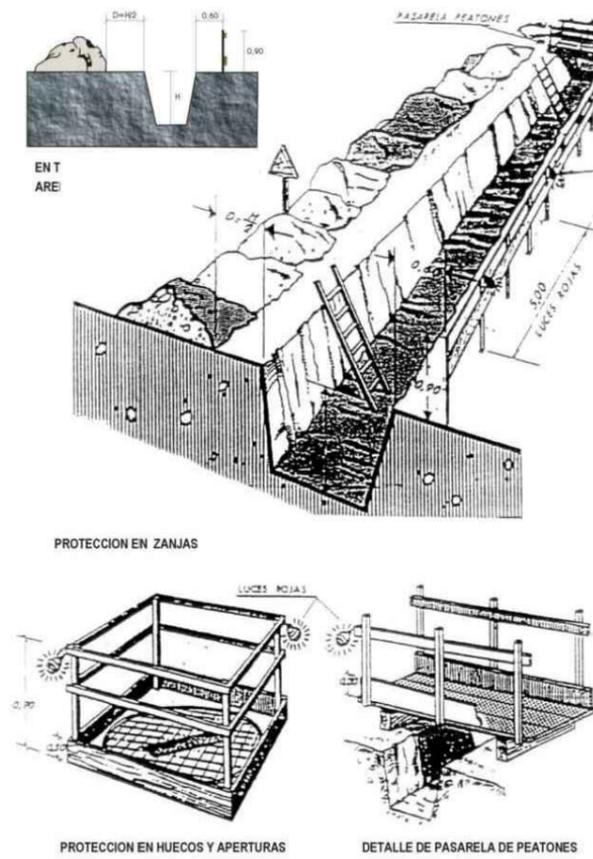
FIRMA:

RIESGOS MAS FRECUENTES



EXCAVACIÓN

RIESGOS MAS FRECUENTES	MEDIDAS CORRECTORAS
<ul style="list-style-type: none"> Desprendimientos o deslizamientos de tierras Atropellos y atrapamientos Colisiones, vuelcos y falsas maniobras Maquinas en marcha fuera de control Caidas por pendientes de personal y maquinaria Caidas de personal a distinto nivel Caidas de personal al mismo nivel Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas Ruido y vibraciones Interferencias con infraestructuras urbanas Quemaduras y golpes Caidas de objetos 	<ul style="list-style-type: none"> - Perfecto conocimiento del terreno a ejecutar - Empleo del talud adecuado según terreno - Entibación adecuada en zanjas. - Perfecto conocimiento de la maquinaria a utilizar - Correcto uso y mantenimiento de la maquinaria - Se prohíbe el acceso a personas no autorizadas - Se prohíbe levantar o transportar personal - Uso de los E.P.I. Recomendables - Se prohíbe el acceso a la zona de influencia de la maquina mientras este trabajando - Se colocarán banderolas para impedir el contacto con líneas electricas aereas.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS DE A CORUÑA

TÍTULO DEL PROYECTO:
Aparcamiento subterráneo en el campus de Esteiro (Ferrol)

AUTOR DEL PROYECTO:
Daniel Casal Fernández

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
Seguridad y salud - Señalización

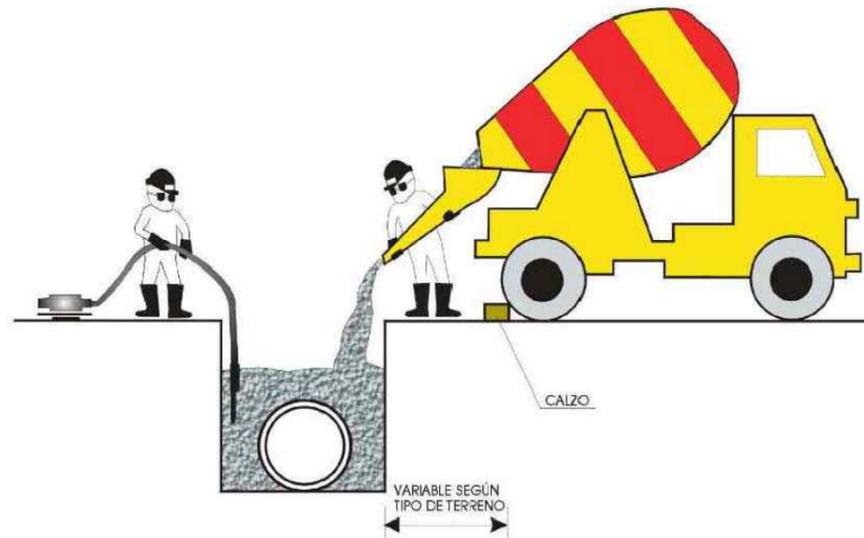
ESCALA:
Sin escala

Nº DE PLANO:
2
HOJA:
3 de 6

FECHA:
Octubre 2016

FIRMA:

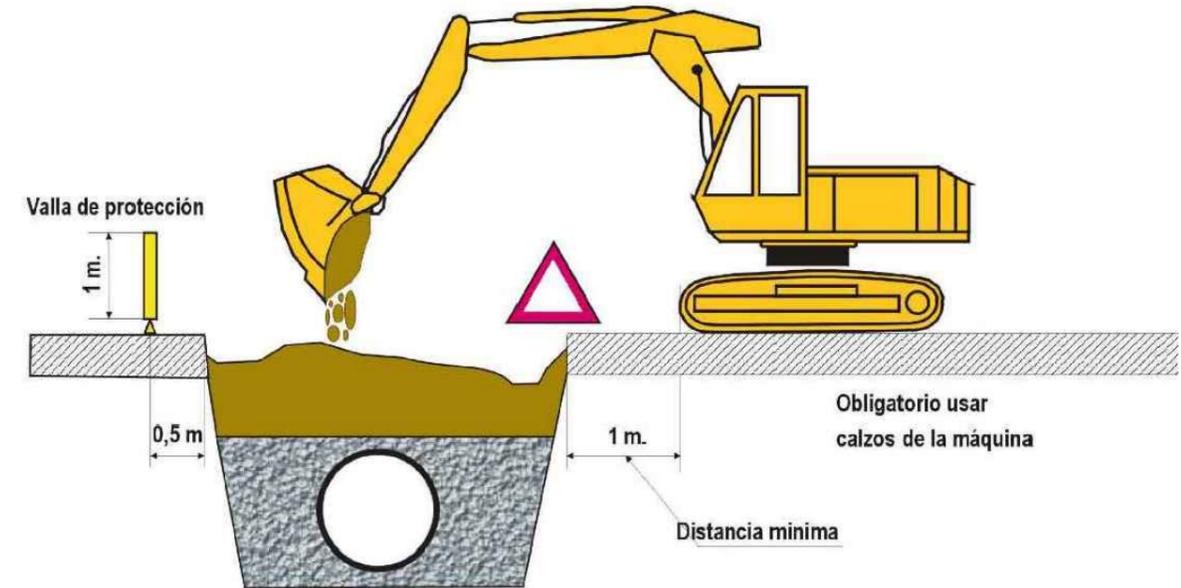
RIESGOS MAS FRECUENTES



HORMIGONADO

RIESGOS MAS FRECUENTES	MEDIDAS CORRECTORAS
Caída de personas y/u objetos al mismo nivel Caída de personas y/u objetos a distinto nivel Rotura, reventón o caída de encofrados Pisadas sobre objetos punzantes Los derivados de trabajos sobre suelos húmedos Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos) Fallo en entibaciones Corrimiento de tierras Atropellos y atrapamientos Ruido y vibraciones Electrocutión (contactos eléctricos) Quemaduras y golpes Caídas o vuelcos de maquinaria	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de los E.P.I. Recomendables - Instalación de topes de seguridad al final del recorrido del camión hormigonera. - Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones a menos de 2 m del borde de la excavación. - Instalación de barandillas solidas en el frente de la excavación protegiendo el tajo de guía de la canaleta. - Instalación de un cable de seguridad amarrado a puntos sólidos amarrando el mosquetón del cinturón de seguridad en tajos con riesgo a caídas de altura - Se habilitarán "puntos de permanencia" seguros; intermedios, en situaciones de vertido a media ladera - Maniobras de vertido dirigida por un Capataz o persona responsable, evitando maniobras incorrectas - En cargas con cubilote se prohíbe sobrepasar la carga máxima admisible de la gruja

RIESGOS MAS FRECUENTES



RELLENOS

RIESGOS MAS FRECUENTES	MEDIDAS CORRECTORAS
Desprendimientos o deslizamientos de tierras Atropellos y atrapamientos Colisiones, vuelcos y falsas maniobras Maquinas en marcha fuera de control Caídas por pendientes de personal y maquinaria Caídas de personal a distinto nivel Caídas de personal al mismo nivel Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas Ruido y vibraciones Interferencias con infraestructuras urbanas Quemaduras y golpes Caídas de objetos	<ul style="list-style-type: none"> - Empleo del talud adecuado según terreno - Entibación adecuada en zanjas. - Perfecto conocimiento de la maquinaria a utilizar - Correcto uso y mantenimiento de la maquinaria - Se prohíbe el acceso a personas no autorizadas - Se prohíbe levantar o transportar personal - Uso de los E.P.I. Recomendables - Se prohíbe el acceso a la zona de influencia de la maquina mientras este trabajando - Se colocarán banderolas para impedir el contacto con líneas electricas aereas. - Colocación de vallas de protección



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS DE A CORUÑA

TÍTULO DEL PROYECTO:

Aparcamiento subterráneo en el campus de Esteiro (Ferrol)

AUTOR DEL PROYECTO:

Daniel Casal Fernández

DESIGNACIÓN DEL PLANO:

Seguridad y salud - Señalización

ESCALA:

Sin escala

Nº DE PLANO:

2

HOJA:

4 de 6

FECHA:

Octubre 2016

FIRMA:



RETROEXCAVADORA



PALA CARGADORA



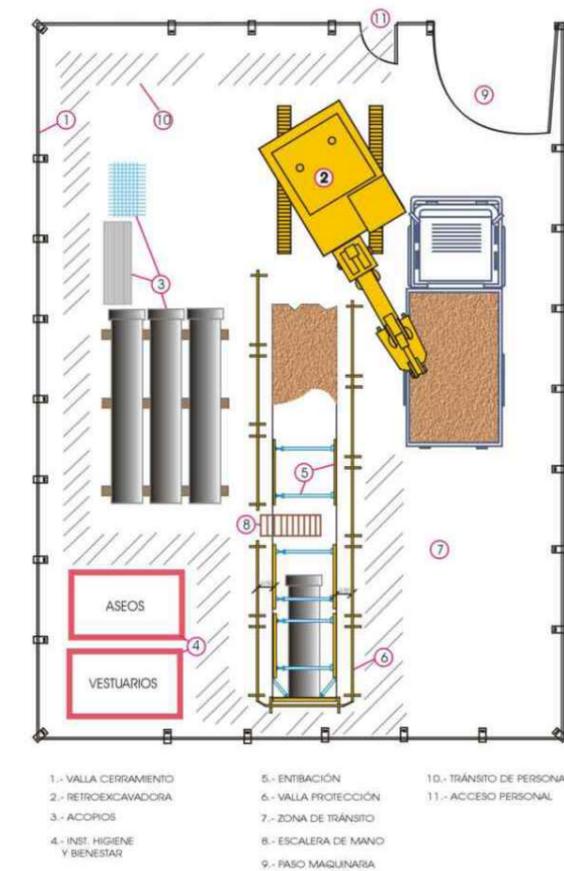
BULLDOZER



EXCAVADORA MIXTA



MOTONIVELADORA



RIESGOS MAS FRECUENTES	MEDIDAS CORRECTORAS
<ul style="list-style-type: none"> Atropellos o atrapamientos Vuelcos y deslizamientos de la maquina Maquinas en marcha fuera de control Caídas por pendientes Choques con otros vehículos Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas Ruido y vibraciones Interferencias con infraestructuras urbanas Quemaduras, golpes o Caídas de objetos o personas 	<ul style="list-style-type: none"> Perfecto conocimiento de la maquinaria a utilizar Correcto uso y mantenimiento de la maquina Se prohíbe el acceso a personas no autorizadas Se prohíbe levantar o transportar personal Uso de los E.P.I. Recomendables Se prohíbe el acceso a la zona de influencia de la maquina mientras este trabajando Se colocarán banderolas para impedir el contacto con líneas electricas aereas.



¡NO!

¡SÍ!



¡NO!

¡SÍ!



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS DE A CORUÑA

TÍTULO DEL PROYECTO:
Aparcamiento subterráneo en el campus de Esteiro (Ferrol)

AUTOR DEL PROYECTO:
Daniel Casal Fernández

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
Seguridad y salud - Señalización

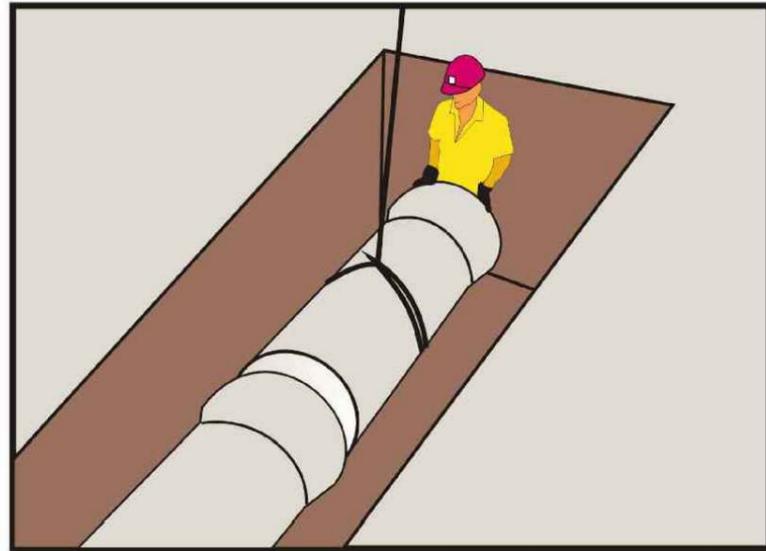
ESCALA:
Sin escala

Nº DE PLANO:
2
HOJA:
5 de 6

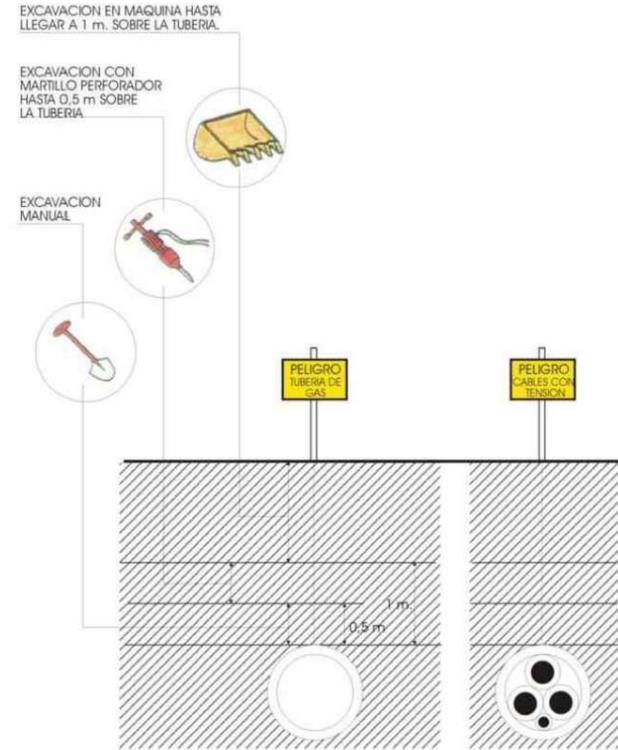
FECHA:
Octubre 2016

FIRMA:

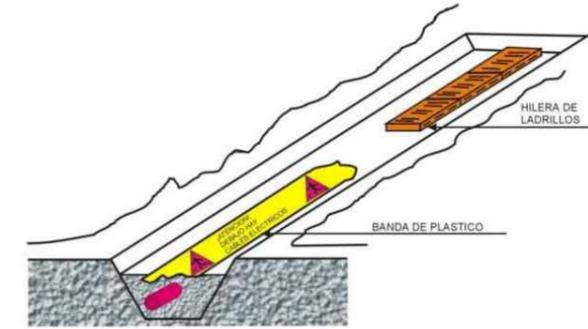
RIESGOS MAS FRECUENTES



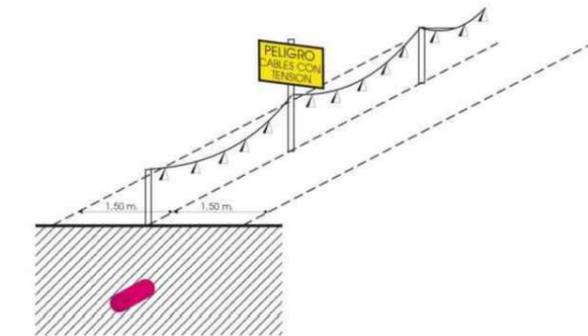
DISTANCIAS MÁXIMAS DE SEGURIDAD RECOMENDABLES EN TRABAJOS DE EXCAVACIÓN SOBRE CONDUCCIONES DE GAS Y ELECTRICIDAD



FORMAS MAS USUALES DE SEÑALIZACIÓN INTERIOR Y PROTECCIÓN EMPLEADAS EN CONDUCCIONES ELÉCTRICAS



SEÑALIZACIÓN EXTERIOR DE CONDUCCIONES DE ELECTRICIDAD Y DISTANCIAS PARA ÁREAS DE SEGURIDAD



RIESGOS MAS FRECUENTES	MEDIDAS CORRECTORAS
<p>Caída de personas y/u objetos al mismo nivel</p> <p>Caída de personas y/u objetos a distinto nivel</p> <p>Cortes y heridas en manos y pies</p> <p>Arañazos, cortes y heridas en todo el cuerpo</p> <p>Los derivados de trabajar con suelos húmedos</p> <p>Fallo en entibaciones o encofrados</p> <p>Desprendimientos o deslizamiento de tierras</p> <p>Golpes y aplastamientos durante las operaciones de montaje, carga y descarga de la tubería</p> <p>Sobreesfuerzos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de los E.P.I. Recomendables - Se habilitará un espacio dedicado al acopio de tubería, bien clasificado, y próximo al lugar de montaje - Las tuberías se almacenarán en posición horizontal trabados sobre maderas para evitar sus deslizamientos. - El transporte aéreo de las tuberías mediante grúa se ejecutara suspendiendo la carga mediante eslingas. - Se deberá comprobar en todo momento el estado de las entibaciones y encofrados para evitar posibles derrumbamientos



4º- ANALIZAR Y EVALUAR LOS GASES CON EL APARATO

3º- ABRIR LOS REGISTROS Y DEJAR VENTILAR



5º- RECABAR INFORMACIÓN ANTES DEL DESCENSO, Y SIEMPRE CON LA AUTORIZACIÓN DEL RESPONSABLE



6º- PREVER LA ILUMINACIÓN Y MEDIOS NECESARIOS



7º- EFECTUAR SIEMPRE EL DESCENSO SEGURO



8º- VALLAR EL ACCESO AL POZO MIENTRAS SE REALIZA EL TRABAJO EN EL INTERIOR



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS DE A CORUÑA

TÍTULO DEL PROYECTO:
Aparcamiento subterráneo en el campus de Esteiro (Ferrol)

AUTOR DEL PROYECTO:
Daniel Casal Fernández

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
Seguridad y salud - Señalización

ESCALA:
Sin escala

Nº DE PLANO:
2
HOJA:
6 de 6

FECHA:
Octubre 2016

FIRMA:

SEÑALES DE PELIGRO



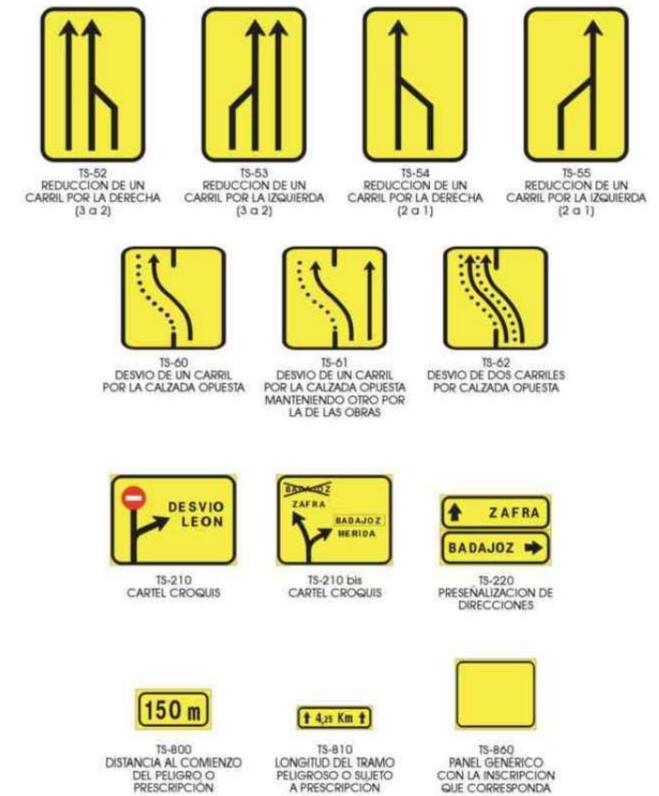
SEÑALES MANUALES



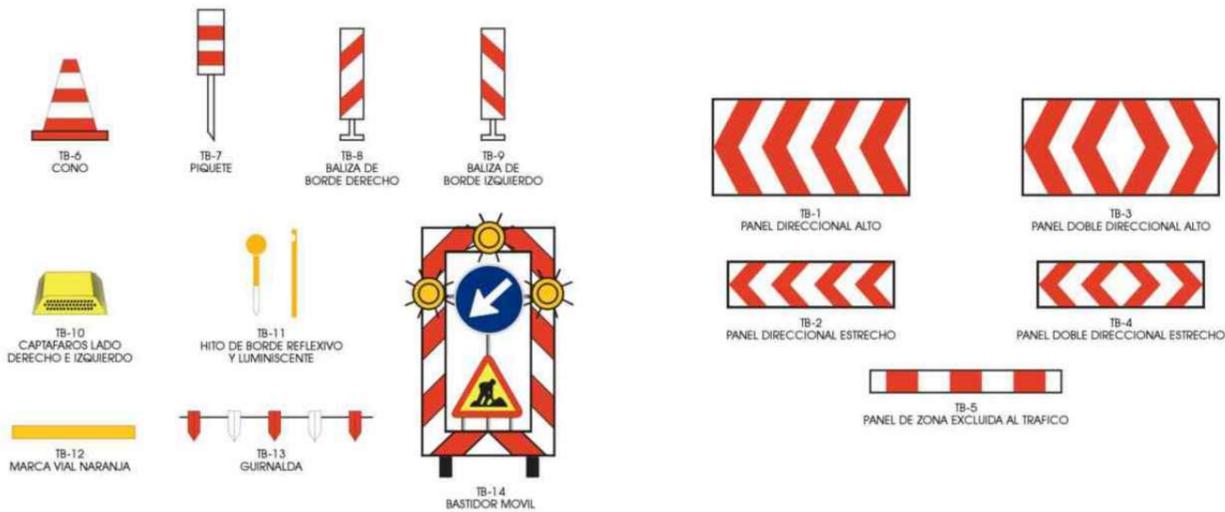
SEÑALES DE REGLAMENTACION Y PRIORIDAD



SEÑALES DE INDICACION



ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTES



ELEMENTOS AUXILIARES DE SEÑALIZACION



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS DE A CORUÑA

TÍTULO DEL PROYECTO:
Aparcamiento subterráneo en el campus de Esteiro (Ferrol)

AUTOR DEL PROYECTO:
Daniel Casal Fernández

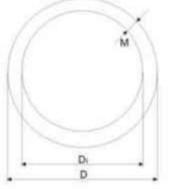
DESIGNACIÓN DEL PLANO:
Seguridad y salud - Señalización

ESCALA:
Sin escala

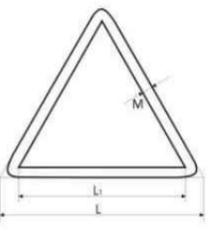
Nº DE PLANO:
3
HOJA:
1 de 3

FECHA:
Octubre 2016

FIRMA:



DIMENSIONES EN mm.		
D	Di	M
841	757	42
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5

DIMENSIONES EN mm.		
L	Li	M
841	695	42
594	492	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5




EN ESTA OBRA ES OBLIGATORIO SEGUIR TODAS LAS NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

NO SE PERMITE EL PASO A ESTA OBRA SIN IR ACOMPAÑADO DE PERSONA AUTORIZADA




TB-6 CONOS DE DIVERSAS ALTURAS



BALIZA INTERMITENTE CON CELULA FOTOELECTRICA



CINTA DE BALIZAMIENTO PLASTICA



CINTA DE SEÑALIZAR SUELO (MARCA VIAL PROVISIONAL)



CINTAS DE BALIZAMIENTO (VARIOS COLORES)



SEÑAL DE PELIGRO OBRAS LUMINOSA



TB-14 BASTIDOR MOVIL



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS DE A CORUÑA

TÍTULO DEL PROYECTO:
Aparcamiento subterráneo en el campus de Esteiro (Ferrol)

AUTOR DEL PROYECTO:
Daniel Casal Fernández

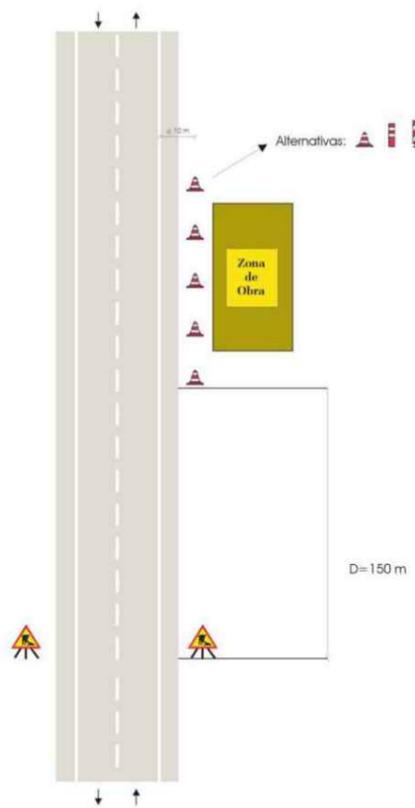
DESIGNACIÓN DEL PLANO:
Seguridad y salud - Señalización

ESCALA:
Sin escala

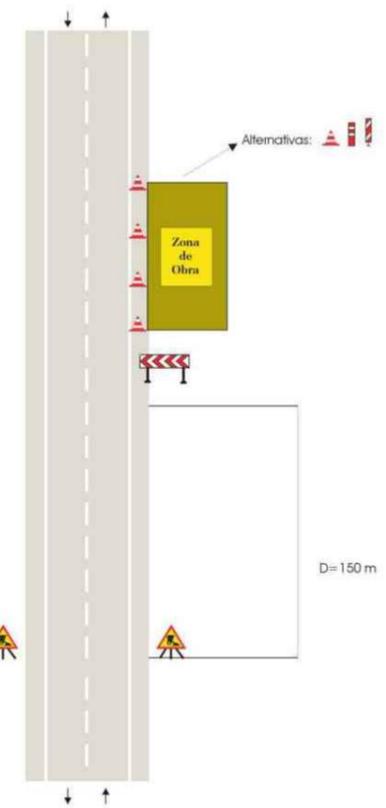
Nº DE PLANO:
3
HOJA:
2 de 3

FECHA:
Octubre 2016

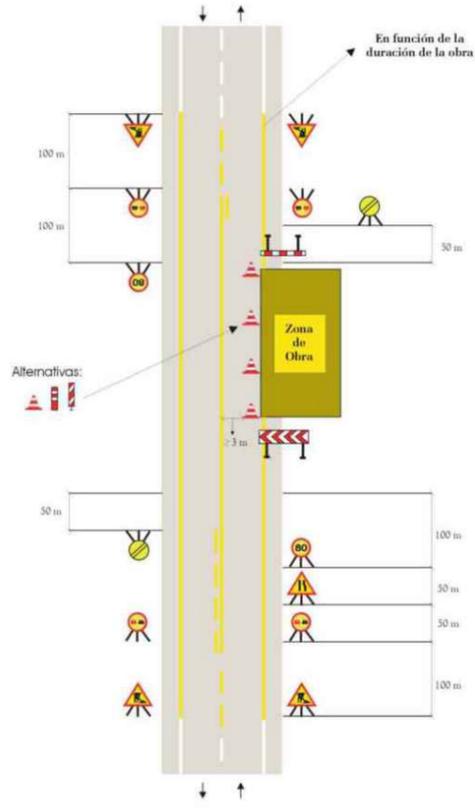
FIRMA:



Zona de obra: Exterior a la plataforma

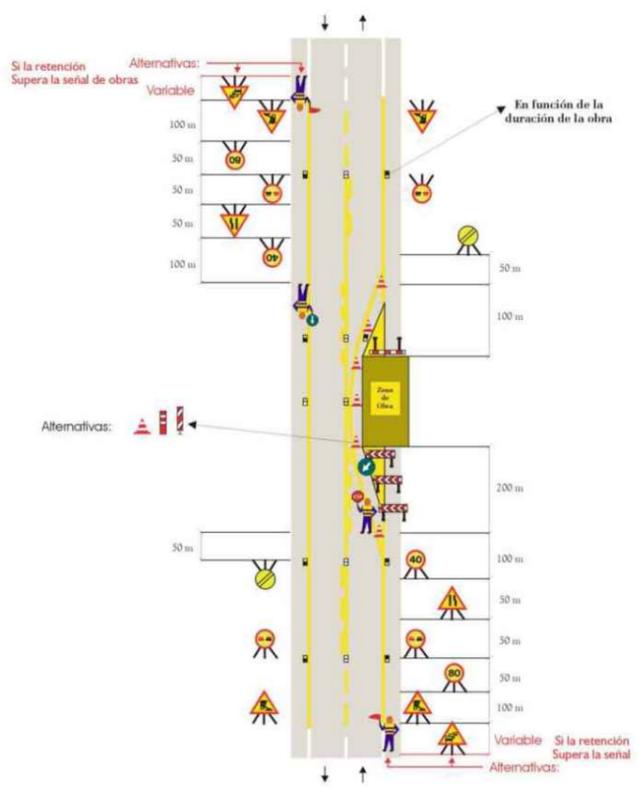


Zona de obra: En el arcén



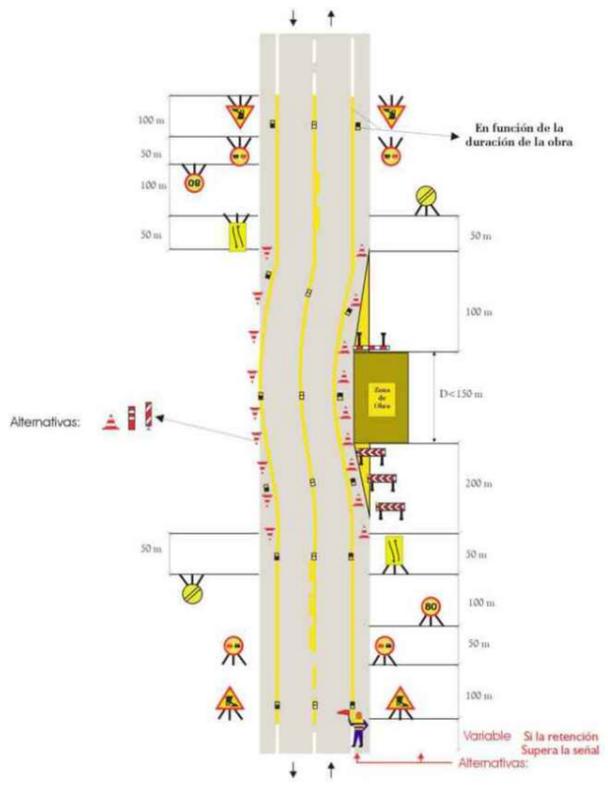
Zona de obra: En el arcén y parte del carril

Vía de doble sentido de circulación calzada única con 2 carriles



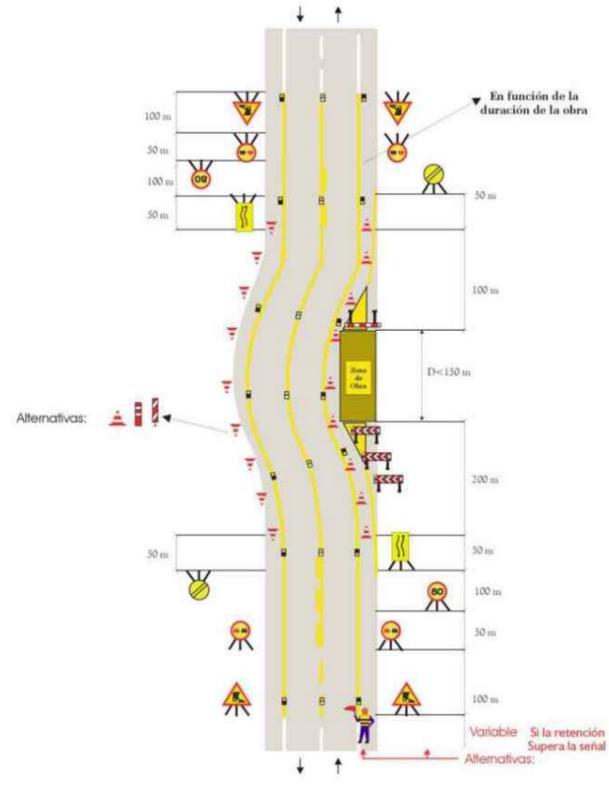
Zona de obra: Dejando libre un carril (solo trabajos diurnos)

Vía de doble sentido de circulación calzada única con 2 carriles

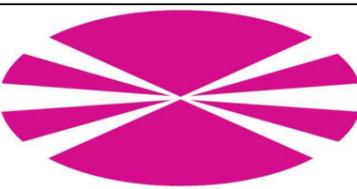


Zona de obra: En el arcén y parte del carril

Vía de doble sentido de circulación calzada única con 2 carriles



Zona de obra: En el arcén y carril con ampliación de plataforma



ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS DE A CORUÑA

TÍTULO DEL PROYECTO:
Aparcamiento subterráneo en el campus de Esteiro (Ferrol)

AUTOR DEL PROYECTO:
Daniel Casal Fernández

DESIGNACIÓN DEL PLANO:
Seguridad y salud - Señalización

ESCALA:
Sin escala

Nº DE PLANO:
3
HOJA:
3 de 3

FECHA:
Octubre 2016

FIRMA:



ÍNDICE

1. OBJETO DEL PLIEGO
2. NORMAS LGALES Y REGLAMENTACIÓN DE APLICACIÓN
3. PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA
4. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS
5. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA
 - 5.1 VALLAS DE PROTECCIÓN Y LIMITACIÓN
 - 5.2 TOPES DE DESPLAZAMIENTO DE VEHÍCULOS
 - 5.3 BARANDILLAS
 - 5.4 REDES (NORMA UNE 81-650-80)
 - 5.5 CABLES Y ELEMENTOS DE SUJECCIÓN DE CINTURÓN DE SEGURIDAD Y SUS ANCLAJES
 - 5.6 SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO
 - 5.7 INTERRUPTORES DIFERENCIALES Y TOMAS DE TIERRA
 - 5.8 EXTINTORES
 - 5.9 RIESGOS
 - 5.10 PLATAFORMA DE TRABAJO
 - 5.11 MALLAZOS
 - 5.12 CAÍDAS DE CARGAS SUSPENDIDAS
 - 5.13 DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD DE MAQUINARIA
 - 5.14 LIMPIEZA DE OBRA
 - 5.15 SEÑALIZACIÓN DE TRÁFICO Y SEGURIDAD
 - 5.16 CERRAMIENTO DE OBRA
 - 5.17 MEDIDAS A REALIZAR SOBRE LOS VEHÍCULOS DE OBRA PARA MINIMIZAR LA EMISIÓN DE GASES CONTAMINANTES
6. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
 - 6.1 PROTECCIÓN DE LA CABEZA
 - 6.2 PROTECCIÓN DEL OÍDO
 - 6.3 PROTECCIÓN DE OJOS Y CARA
 - 6.4 PROTECCIÓN DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS
 - 6.5 PROTECCIÓN DE BRAZOS Y MANOS
 - 6.6 PROTECCIÓN DE LOS PIES
 - 6.7 PROTECCIÓN INTEGRAL DEL CUERPO
7. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS
 - 7.1 ANDAMIOS
 - 7.2 ESCALERAS DE ANDAMIO METÁLICO TUBULAR
 - 7.3 ESCALERAS DE MANO
 - 7.4 PLATAFORMAS
8. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD
9. SEGUROS
10. LIBRO DE INCIDENCIAS
11. INSTALACIONES AUXILIARES
12. EQUIPOS DE LUCHA CONTRA-INCENDIOS
13. VIGILANCIA DE SALUD Y PRIMEROS AUXILIOS
 - 13.1 RECONOCIMIENTO MÉDICO
 - 13.2 BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS
 - 13.3 REPOSICIÓN DEL BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS
 - 13.4 CAMILLA PORTÁTIL
14. ACCIONES A DESARROLLAR EN CASO DE ACCIDENTE
 - 14.1 PRIMEROS AUXILIOS
 - 14.2 PARTE OFICIAL DE ACCIDENTES
 - 14.3 COMUNICACIONES EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL
15. FIGURAS ENCARGADAS DE LA SEGURIDAD EN LA OBRA
 - 15.1 COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA
 - 15.2 FIGURAS RESPONSABLES POR PARTE DE LA CONTRATA ADJUDICATARIA
16. ESTADÍSTICAS
17. FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD



1. OBJETO DEL PLIEGO

El presente Pliego de Condiciones tiene como objetivo fijar condiciones generales y particulares por las que se desarrollarán los trabajos y se utilizarán las dotaciones de Seguridad y Salud.

2. OBJETO DEL PLIEGO

El conjunto de las obras objeto de este Estudio de Seguridad y Salud estará regulado, a lo largo de su ejecución, por los textos que a continuación se citan, siendo de obligado cumplimiento.

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre. BOE nº 269, de 10 de noviembre.
- R.D. 39/1997, de 17 de enero. BOE Nº 27, de 31 de enero.
- R.D.L. de 24 de marzo de 1995. BOE Nº 75, de 29 de marzo.
- OM. De 9 de marzo de 1971. BOE Nº 64, de 16 de marzo.
- R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE Nº 256, de 25 de octubre.
- R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. BOE Nº 140, de 12 de junio.
- R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. BOE Nº 97, de 23 de abril.
- R.D. 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. BOE Nº 188, de 7 agosto.
- R.D. 1407/1992, de 20 de noviembre. Condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. BOE de 28 de diciembre.
- Reglamento electrotécnico para baja tensión. R.D. 842/2002, de 2 de agosto. (BOE 224 de 18 de septiembre de 2002).
- Reglamento técnico de líneas aéreas de alta tensión. R.D. 223/208, de 15 de febrero.
- Aparatos elevadores: disposiciones de aplicación de la Directiva 84/528 CEE. R.D. de 30 de marzo de 1988. BOE de 20 de mayo.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. R.D. 3275/1982, de 10 de noviembre. BOE de 1 de diciembre.
- Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT. O.M. de 6 de julio de 1984. BOE de 1 de agosto.
- Reglamento de seguridad en las máquinas. R.D. 1495/1986 de 26 de mayo. BOE de 21 de julio. R.D. de 19 de mayo de 1989. BOE de 3 de junio, modifica los artículos 3 y 144.
- Reglamento de aparatos a presión. R.D. 1244/1979 de 4 de abril. BOE 29 de mayo de 1979.
- Aparatos a presión: disposiciones de aplicación de la Directiva 76/767 CEE. R.D. de 30 de marzo de 1988. BOE Nº 473, de 20 de mayo.
- Reglamento de explosivos. R.D. 230/1998, de 16 de febrero de 1998. BOE de 12 de marzo.

- Normas para la señalización de las obras de carreteras. 8-3IC. O.M. de 31 de mayo de 1997. BOE de 18 de septiembre.
- Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo. R.D. 1316/1989. BOE de 2 de noviembre.
- Protección de los trabajadores de determinados agentes específicos o determinadas actividades. R.D. 88/1990. BOE de 27 de enero.
- Prevención de accidentes mayores en determinadas actividades industriales. R.D. 886/1998.
- R.D. 664/1997, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. BOE Nº 124, de 24 de mayo.
- R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. BOE Nº 124, de 24 de mayo.
- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos. BOE 96 de 22 de abril de 1998.
- R.D. 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización. BOE Nº 97, de 23 de abril.
- Ley 22/94 de responsabilidad civil por los daños causados por productos defectuosos
- R.D.- 1630/92 Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE
- R.D.- 1435/92 Máquinas- Comunidad Económica Europea
- R.D.- 56/95 Máquinas (Modificación del anterior)
- Orden 22/5/97 (Funcionamiento de las mutuas de accidentes de trabajo)
- R.D. 1389/1997, de 5 de septiembre, por el que se aprueban disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras.
- R.D. 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares para los trabajadores. BOE Nº 97, de 23 de abril.

3. PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

De conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios de la acción preventiva que se recogen se aplicarán durante la ejecución de la obra y, en particular, en las siguientes tareas o actividades:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- La manipulación de los distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.



- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases del trabajo.
- La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

4. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS

Se recogen en este apartado las obligaciones que pueden tener cada una de las partes que intervienen en el proceso constructivo de la obra.

PROPIEDAD

Incluir este documento con sus correspondientes visados en el colegio profesional competente para la solicitud de la licencia de obra.

El abono a la Empresa Constructora, de las certificaciones que presente, con el visto bueno de la Dirección Facultativa.

El pago de los honorarios devengados en concepto del Estudio de Seguridad.

EMPRESA CONSTRUCTORA

Cumplirá las directrices contenidas en el Estudio de Seguridad a través del Plan de Seguridad y Salud coherente con el anterior, contando éste con la aprobación de la Dirección Facultativa, siendo éste previo al comienzo de la obra.

Así mismo cumplirá las estipulaciones preventivas del Estudio de Seguridad y del Plan de Seguridad y Salud respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratos empleados.

DIRECCIÓN FACULTATIVA

Entender el Estudio de Seguridad como parte integrante de la ejecución de la obra, teniendo a su cargo el control y la supervisión de la ejecución del Plan de Seguridad y Salud, siendo de su competencia las variaciones de éste, indicando éstas en el libro de incidencias.

Realizar periódicamente las certificaciones complementarias y conjuntamente con las certificaciones de la obra, de acuerdo con las cláusulas del contrato, siendo responsable de su liquidación hasta su saldo

final, poniendo en conocimiento de la Propiedad y de los organismos competentes, el incumplimiento por parte de la Empresa Constructora de las medidas de seguridad, contenidas en el Estudio de Seguridad.

TRABAJADORES

Dispondrán de una adecuada formación sobre Seguridad, mediante explicaciones de los riesgos, a tener en cuenta, así como sus correspondientes medidas de prevención.

5. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

El Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, en su ANEXO IV regula las disposiciones mínimas de seguridad y salud que deberán aplicarse en las obras, dentro de tres apartados:

- Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras.
- Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de los locales.
- Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el exterior de los locales.

En la memoria de este Estudio de Seguridad y Salud, se han definido los medios de protección colectiva a utilizar durante las distintas fases de proyecto.

Dichas protecciones deberán cumplir las condiciones generales expuestas a continuación.

Deberán ser respetadas en el Plan de Seguridad y Salud, salvo propuesta diferente que mejore la indicada, a través de planos y documentación técnica de calidad y que sea aprobada por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.

Serán inspeccionadas por el Coordinador de Seguridad y Salud para comprobar si su calidad corresponde a lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud correspondiente.

Serán instaladas previamente al inicio de cualquier trabajo que, por motivos de seguridad, requiera su montaje.

Será desmontada de inmediato aquella Protección en uso que presente deterioro o merma de su calidad real, siendo paralizados los trabajos protegidos por el elemento hasta que se haya subsanado el problema y vuelto a montar dicho elemento de protección.

Se reflejará en el Plan de Seguridad y Salud cualquier cambio de posición o de método de protección que sea necesario realizar durante la ejecución de los trabajos. Dichos planos serán aprobados por el Coordinador de seguridad y Salud e inscrito en el Libro de Incidencias.



Se preferirá siempre el uso de las Protecciones Colectivas al del Equipo de Protección Individual. En consecuencia, no se admitirá el cambio de uso de Protecciones Colectivas por el uso de EPI's.

El contratista adjudicatario, queda obligado a conservar en la posición de uso prevista y montada, las Protecciones Colectivas que fallen por cualquier causa hasta que se realice la investigación con la asistencia expresa del Coordinador de Seguridad y Salud. En caso de fallo por accidente de persona o personas, se procederá según las normas legales vigentes, avisando además sin demora al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la Obra.

5.1 VALLAS DE PROTECCIÓN Y LIMITACIÓN

Estarán construidas a base de tubos metálicos, con pies derechos de apoyo de tal modo que conserven su estabilidad. Tendrán como mínimo 90 centímetros de altura. Estas vallas podrán utilizarse, ancladas convenientemente, para la protección de las zanjas y pozos.

La protección o vallado de todo el recinto de la obra se realizará también mediante vallas autónomas de protección y limitación, que entre otras reunirán las siguientes características: tendrán 2,5 metros de altura; dispondrán de puerta de acceso para vehículos de 4 metros de anchura y puerta independiente de acceso de personal; se realizará mediante postes de chapa galvanizada y paneles de chapa nervada galvanizada; y deberá mantenerse hasta la conclusión de la obra.

5.2 TOPES DE DESPLAZAMIENTO DE VEHÍCULOS

Se podrán realizar con un par de tabloncillos machihembrados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.

5.3 BARANDILLAS

Las barandillas estarán formadas por balaustres colocados en cartuchos de PVC previamente incorporados al forjado durante la fase de hormigonado. Los referidos balaustres incorporan dos ganchos para la colocación de las barandillas superior a una altura de 90 centímetros, e intermedia de tubo de 30 milímetros de diámetro. Así mismo, el balaustre dispone de una escuadra donde podrá incorporarse el correspondiente rodapié.

Las barandillas deberán tener suficiente resistencia para garantizar la retención de las personas.

5.4 REDES (NORMA UNE 81-650-80)

Serán de poliamida y sus dimensiones principales serán tales que cumplan con garantía la función protectora para la que están previstas.

Las redes perimetrales se utilizarán como protección del riesgo de caída al vacío por bordes perimetrales mediante la utilización de pescante tipo horca.

Las redes horizontales se colocarán para proteger la posible caída de personas y objetos por huecos horizontales.

El extremo inferior de las redes se anclará a horquillas de hierro embebidas en el forjado. La cuerda de seguridad será como mínimo de 10 mm para sujeción de pescantes y de 6 mm para atado de paños y malla rómbica de cuadrícula 10x10 cm.

En protecciones verticales de cajas de escalera, clausuras de acceso a planta desprotegida, etc., se emplearán redes verticales atadas a cada forjado.

5.5 VALLAS CABLES Y ELEMENTOS DE SUJECCIÓN DE CINTURÓN DE SEGURIDAD Y SUS ANCLAJES

Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos, de acuerdo con su función protectora.

5.6 SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

Las señales, cintas y balizas estarán de acuerdo con la normativa vigente.

5.7 INTERRUPTORES DIFERENCIALES Y TOMAS A TIERRA

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será para alumbrado de 30 mA y para fuerza de 300 mA. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión de contacto indirecto máximo de 24 voltios. Se medirá su resistencia de forma periódica.

5.8 EXTINTORES



Serán de polvo polivalente, revisados en su contenido de carga dentro del año, y con el retimbrado de Industria en su recipiente, fechado dentro de los últimos cinco años.

5.9 RIESGOS

Las zonas de paso de vehículos y maquinaria se regarán convenientemente para evitar el levantamiento de polvo.

5.10 PLATAFORMA DE TRABAJO

Tendrán como mínimo 60 centímetros de ancho, y situadas a más de dos metros del suelo estarán dotadas de barandillas de 90 centímetros de altura, listón intermedio y rodapié.

5.11 MALLAZOS

Los huecos interiores se protegerán con mallazo de resistencia y malla adecuada.

5.12 CAÍDAS DE CARGAS SUSPENDIDAS

Los ganchos de los mecanismos de elevación estarán dotados de cierre de seguridad.

5.13 DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD DE MAQUINARIA

Serán mantenidos en correcto estado de funcionamiento, revisando su estado periódicamente.

5.14 LIMPIEZA DE OBRA

Se considera como medio de protección colectiva de gran eficacia. Se establecerá como norma a cumplir por el personal la conservación de los lugares de trabajo en adecuado estado de limpieza.

5.15 SEÑALIZACIÓN DE TRÁFICO Y SEGURIDAD

Entre los medios de protección colectiva, se cuenta la señalización de seguridad como medio de reducir riesgos, advirtiendo de su existencia de una manera permanente.

Se colocarán señales de seguridad en todos los lugares de la obra, y sus accesos, donde sea preciso advertir de riesgos, recordar obligaciones de uso de determinadas protecciones, establecer prohibiciones o informar de situación de medios de seguridad o asistencia.

Estas señales se ajustarán a lo establecido en el R.D. 1403/86 (11.0.1 08-07-1.986) sobre señalización de seguridad en los Centros de Trabajo.

Las señales, paneles, balizas luminosas y demás elementos de señalización de tráfico por obras se ajustarán a lo previsto en la O.M. de 31/05/97.

5.16 CERRAMIENTO DE OBRA

A todos los efectos los diferentes tajos de obra, y sus accesos estarán convenientemente aislados.

Para ello se dispondrá de un vallado de hasta 2,20 m de altura, anclado al terreno mediante postes situados a 2,5 m entre sí.

Este vallado podrá hacerse opaco mediante un panel de PVC, ondulado y colocado con bandas naranjas y blancas, o similar, anclado a la valla de cerramiento.

Cuando el vallado sea opaco, debe resistir vientos de hasta 120 Km/h para lo que habrá que dotarle de anclajes cada 3 pies verticales. Estos anclajes estarán cimentados en la zona de obra.

Fuera de la jornada laboral todos los vallados permanecerán completamente cerrados.

5.17 MEDIDAS A REALIZAR SOBRE LOS VEHÍCULOS DE OBRA PARA MINIMIZAR LA EMISIÓN DE GASES CONTAMINANTES

Al objeto de reducir los contaminantes gaseosos en los vehículos de obra se empleará en su caso un sistema de reducción catalítica no selectiva que consiste en hacer reaccionar los óxidos de nitrógeno y el oxígeno contenidos en los gases de escape con el monóxido de carbono y los hidrocarburos que no han sido correctamente quemados presentes en el gas para formar nitrógeno, dióxido de carbono y vapor de agua. Los vehículos de cilindrada media tendrán suficiente con un catalizador de oxidación (platino-paladio).

Respecto a las medidas de conservación y mantenimiento de la maquinaria de obra, cabe citar entre ellas:

- PERIÓDICAMENTE CADA JORNADA:



- La comprobación del nivel de aceite en el cárter y reposición en caso necesario. Si el consumo es elevado se hará cada 5 horas.
 - Limpieza del filtro de aire.
 - Limpieza del orificio de respiración del depósito de combustible.
 - Comprobación del nivel de agua del radiador, si el consumo es alto, revisión del sistema.
 - Limpieza y lavado de las cadenas tractoras.
 - Engrase de rodamientos en los cubos de las ruedas delanteras.
- **CADA SEMANA:**
 - Engrase general (regulador, palancas, varillaje, eje mariposa del carburador, etc.).
 - Desmonte del filtro de aire y lavado.
 - Limpieza y engrase de los bornes de la batería y comprobación del líquido añadiendo si procede agua destilada.
 - Limpieza del filtro de combustible en los motores de gasolina.
 - Purga de sedimentos de gasoil en la bomba de inyección de los diesel.
 - En las orugas, engrase de apoyos, rodillos, cojinetes y resortes.
 - **CADA 100 HORAS:**
 - Cambio de aceite del motor
 - Limpieza del filtro de aceite.
 - En los diesel, lavar el elemento filtrante del filtro c1c gasoil; limpieza del depósito de combustible y cambio del aceite en la bomba de inyección.
 - **CADA 200 HORAS:**
 - Lavado interno del radiador, así como revisión de bujías, limpieza y apriete de tuercas.
 - **CADA 400 HORAS:**
 - Renovar el elemento filtrante del filtro de gasoil en los diesel.
 - **CADA 800 HORAS:**
 - Revisión del equipo de inyección limpieza del avance automático en los motores (le explosión y lavado del radiador con sosa o desincrustante).

6. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

El Equipo de Protección Individual a utilizar deberá cumplir con lo siguiente: Contará con la marca CE. De no existir dicha marca para el equipo en cuestión, deberá tener la homologación MT. De no ser así, deberá contar con una homologación equivalente de cualquiera de los Estados de la Unión Europea. De no cumplirse lo anterior, está prohibido su uso en esta obra.

El equipo que cuente con alguna de las homologaciones arriba mencionadas, será utilizado durante su periodo de vigencia. Al llegar a la fecha de caducidad, será eliminado.

Todo equipo de protección individual en uso que esté deteriorado o roto, será reemplazado de inmediato, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre de la empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo de protección individual, con el fin de dar la máxima seriedad posible su utilización. Así mismo, se investigarán los abandonos de estos equipos de protección, con el fin de razonar con los usuarios y hacerles ver la importancia que realmente tienen para ellos.

La distribución de los EPI debe ser personalizada, ya que deben ajustarse a las características anatómicas de cada trabajador. Cada usuario debe ser instruido sobre las características de los equipos que se le entregan, siguiendo las indicaciones que se le han dado al respecto, y debe ser responsable de su mantenimiento y conservación.

Antes de comenzar los trabajos deben supervisarse las prendas y los elementos de protección individual, para ver si su estado de conservación y sus condiciones son las óptimas. En caso contrario se procederá a corregir el defecto, bien sustituyendo el elemento dañado o reparándolo o procediendo a su limpieza, colocación correcta, etc.

Es imprescindible la intervención del Servicio Técnico de Prevención en el proceso que va desde la elección hasta la correcta utilización o conservación del EPI para conseguir resultados óptimos del equipo necesario ante un riesgo.

El Servicio de Prevención debe estar al corriente de los problemas que se presentan en la utilización de protecciones personales y de la forma correcta de utilización. El Servicio de Prevención debe controlar que no hay excepciones en las zonas en las que el uso de los EPI sea obligado.

6.1 PROTECCIÓN DE LA CABEZA

La cabeza puede verse agredida dentro del ambiente laboral por distintas situaciones de riesgo, entre las que cabe destacar: riesgos mecánicos (caída de objetos, golpes y proyecciones); riesgos térmicos (metales fundidos, calor, frío...); y riesgos eléctricos (maniobras y/u operaciones en alta o baja tensión).

La protección del cráneo frente a estos riesgos se realiza por medio del casco que cubre la parte superior de la cabeza. Las características técnicas exigibles a los cascos de protección se encuentran en la norma EN 397.

Los cascos utilizados por los operarios pueden ser: Clase N, cascos de uso normal, aislantes para baja tensión (1.000 V), o clase E, distinguiéndose la clase E-AT aislantes para alta tensión (25.000 V), y la clase E-B resistentes a muy baja temperatura (-15°C).

El casco constará de casquete, que define la forma general del casco y éste, a su vez, de la parte superior o copa, una parte más alta de la copa, y al borde que se entiende a lo largo del contorno de la



base de la copa. La parte del ala situada por encima de la cara podrá ser más ancha, constituyendo la visera.

El arnés o atalaje son los elementos de sujeción que sostendrán el casquete sobre la cabeza del usuario. Se distinguirá lo que sigue: Banda de contorno, parte del arnés que abraza la cabeza y banda de amortiguación, parte del arnés en contacto con la bóveda craneal.

Entre los accesorios señalaremos el barboquejo, o cinta de sujeción, ajustable, que pasa por debajo de la barbilla y se fija en dos o más puntos. Los accesorios nunca restarán eficacia al casco.

La luz libre, distancia entre la parte interna de la cima de la copa y la parte superior del atalaje, siempre será superior a 21 milímetros.

La altura del arnés, medida desde el borde inferior de la banda de contorno a la zona más alta del mismo, variará de 75 milímetros a 85 milímetros, de la menor a la mayor talla posible.

La masa del casco completo, determinada en condiciones normales y excluidos los accesorios, no sobrepasará en ningún caso los 450 gramos. La anchura de la banda de contorno será como mínimo de 25 milímetros.

Los cascos serán fabricados con materiales incombustibles y resistentes a las grasas, sales y elementos atmosféricos.

Las partes que se hallen en contacto con la cabeza del usuario no afectarán a la piel y se confeccionarán con material rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección.

El casquete tendrá superficie lisa, con o sin nervaduras, bordes redondeados y carecerá de aristas y resaltes peligrosos, tanto exterior como interiormente. No presentará rugosidades, y protectoras del mismo.

Ni las zonas de unión ni el atalaje en si causarán daño o ejercerán presiones incómodas sobre la cabeza del usuario.

Entre casquete y atalaje quedará un espacio de aireación que no será inferior a cinco milímetros, excepto en la zona de acoplamiento (Arnés-casquete).

El modelo tipo habrá sido sometido al ensayo de choque, mediante percutor de acero, sin que ninguna parte del arnés o casquete presente rotura. También habrá sido sometido al ensayo de perforación, mediante punzón de acero, sin que la penetración pueda sobrepasar los ocho milímetros. Ensayo de resistencia a la llama, sin que llameen más de quince segundos o goteen.

Ensayo eléctrico, sometido a una tensión de dos kilovoltios, 50 Hz, tres segundos, la corriente de fuga no podrá ser superior a tres mA, en el ensayo de perforación elevado la tensión a 2,5 kV, quince segundos, tampoco la corriente de fuga sobrepasará los tres mA.

6.2 PROTECCIÓN DEL OÍDO

Un protector auditivo es un elemento de protección personal utilizado para disminuir el nivel de ruido que percibe un trabajador situado en ambiente ruidoso.

Los protectores auditivos los podemos clasificar en dos grupos: orejeras y tapones.

Las orejeras son protectores que envuelven totalmente el pabellón auditivo. Están compuestas por "Cascos", que son piezas de plástico duro que cubren y rodean la oreja. Los bordes están recubiertos por unas almohadillas rellenas de espuma plástica con el fin de sellar acústicamente contra la cara.

La superficie interior del casco está normalmente recubierta de un material absorbente del ruido.

También dispone del "Arnés", el dispositivo que sujeta y presiona los cascos contra la cabeza o sobre la nuca.

Hay cascos de seguridad que llevan acoplados dos cascos de protección auditiva y que pueden girarse 90º a una posición de descanso cuando no es preciso su uso.

Los tapones son protectores auditivos que se utilizan insertos en el conducto auditivo externo, obturándolo. En general, no son adecuados para personas que sufran enfermedades de oído o irritación del canal auditivo. Puede llevar un ligero arnés o cordón de sujeción para evitar su pérdida.

La normativa técnica que contempla las características de estos elementos de protección es la norma EN 352.

6.3 PROTECCIÓN DE OJOS Y CARA

Los equipos de protección personal de ojos y cara se pueden clasificar en dos grandes grupos: pantallas y gafas.

Pantallas:

Las pantallas cubren la cara del usuario, preservándolo de las distintas situaciones de riesgo a que pueda verse sometido. Las pantallas protectoras, en orden a sus características intrínsecas, pueden clasificarse en:

- Pantallas de soldadores. Pueden ser de mano o de cabeza. Las pantallas para soldadores van provistas de filtros especiales inactivos que, de acuerdo con la intensidad de las radiaciones, tendrán una opacidad determinada, indicada por su grado de protección N. Estas pantallas pueden llevar antecristales que protegen también contra los posibles riesgos de impactos de partículas en operaciones de limpieza o preparación de soldaduras. Estos cristales de protección mecánica pueden ser de dos tipos: antecristales y cubrefiltros. Las características técnicas de



estos equipos de protección están recogidas en las normas EN 166, EN 167, EN 169, EN 175 y EN 379.

- Pantallas faciales. Están formadas por un sistema de adaptación a la cabeza abatible y ajustable, y diferentes variantes de visores. Dependiendo del tipo de visor proporciona protección contra radiaciones, salpicaduras de líquidos corrosivos, proyección de partículas, etc. Las características técnicas de estos protectores vienen recogidas en las normas EN 166, EN 167 y EN 168.

Gafas:

Las gafas tienen el objetivo de proteger los ojos del trabajador. Las gafas, en función del tipo de riesgos a que se encuentre sometido el trabajador en su puesto de trabajo, debe garantizar total o parcialmente la protección adicional de las zonas inferior, temporal y superior del ojo. Los oculares pueden ser tanto de material mineral como de material orgánico. En cualquier caso, como la montura, requieren una certificación específica. Las gafas pueden ser de los tipos: universal, cazoleta, y panorámica. Las características técnicas de estos equipos se encuentran recogidas en las normas EN 166, EN 167, EN 168 y EN 170.

6.4 PROTECCIÓN DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS

Los equipos de protección individual de las vías respiratorias tienen como misión hacer que el trabajador que desarrolla su actividad en un ambiente contaminado o con deficiencia de oxígeno, pueda disponer para su respiración de aire en condiciones apropiadas. Las características técnicas de los equipos de protección de las vías respiratorias se encuentran recogidas en las normas EN 140, EN 141, EN 143, EN 149, y EN 405. Estos equipos se clasifican en dos grandes grupos:

☐☐ Respiradores purificadores de aire.

☐☐ Respiradores por suministro de aire.

Respiradores purificadores de aire

Son equipos que filtran los contaminantes del aire antes de que sean inhalados por el trabajador. Pueden ser de presión positiva o negativa. Los primeros, también llamados respiradores motorizados, son aquellos que disponen de un sistema de impulsión del aire que lo pasa a través de un filtro para que llegue limpio al aparato respiratorio del trabajador. Los segundos, son aquellos en los que la acción filtrante se realiza por la propia inhalación del trabajador.

Respiradores por suministro de aire

Son equipos que aíslan del ambiente y proporcionan aire limpio de una fuente no contaminada. Se destacan dos grandes grupos: equipos semiautónomos y equipos autónomos.

6.5 PROTECCIÓN DE BRAZOS Y MANOS

Un guante es una prenda del equipamiento de protección personal que protege una mano o una parte de ésta de riesgos. Puede cubrir parte del antebrazo y brazo también.

Las extremidades superiores de los trabajadores pueden verse sometidas, en el desarrollo de un determinado trabajo, a riesgos de diversa índole, en función de los cuales la normativa de la

Comunidad Europea establece la siguiente clasificación: protección contra riesgos mecánicos; protección contra riesgos químicos y microorgánicos; protecciones contra riesgos térmicos; protección contra el frío; guantes para bomberos; y protección contra radiación ionizada y contaminación radiactiva.

Cada guante, según el material utilizado para su confección, tiene sus limitaciones de uso, debiéndose elegir el más adecuado para cada tarea en particular.

Las características técnicas de los guantes se encuentran recogidas en las normas EN 388, EN 374, EN 407, EN 420, EN 421 y EN 511.

6.6 PROTECCIÓN DE LOS PIES

El calzado de seguridad pretende ser un elemento que proteja, no solo de las agresiones a los pies, sino que evite además que por éstos lleguen agresiones a otras partes del organismo a través del esqueleto del que constituyen su base. Así, el calzado de seguridad no ha de verse como único elemento de protección contra impactos o pinchazos sino que además, protege contra vibraciones y caídas mediante la absorción de energía. Además disminuye el resbalamiento permitiendo una mayor adherencia, disminuye la influencia del medio sobre el que se apoya, calor o frío, y previene de agresiones químicas como derrames, etc.

Las características técnicas del calzado de protección se encuentran recogidas en las normas EN 344 y EN 355.

6.7 PROTECCIÓN INTEGRAL DEL CUERPO

Son aquellos equipos que protegen al individuo frente a riesgos que no actúan únicamente sobre partes o zonas determinadas del cuerpo, sino que afectan a su totalidad.

El cubrimiento total o parcial del cuerpo del trabajador tiene por misión defenderlo frente a unos riesgos determinados, los cuales pueden ser de origen térmico, químico, mecánico, radiactivo o biológico.



La protección se realiza mediante el empleo de prendas tales como mandiles, chaquetas, monos, etc., cuyo material debe ser apropiado al riesgo existente.

Las características técnicas de la ropa de trabajo vienen recogidas en las normas EN 340, EN 367, EN 368, EN 369, EN 467, EN 531 y EN 532.

Las prendas de señalización serán aquellas prendas reflectantes que deban utilizarse, sea en forma de brazaletes, guantes, chalecos, etc., en aquellos lugares que forzosamente tengan que estar oscuros o poco iluminados y existan riesgos de colisión, atropellos, etc.

Las características técnicas de las prendas de alta visibilidad se encuentran recogidas en las normas EN 340 y EN 471.

La finalidad del cinturón de seguridad es la de retener o sostener y frenar el cuerpo del trabajador en determinadas operaciones con riesgo de caída de altura, evitando los peligros derivados de las mismas.

Los cinturones de seguridad pueden clasificarse en tres grupos: de sujeción, de suspensión, de caída o antiácida.

Las características técnicas de los cinturones de seguridad están recogidas en las normas EN 360, EN 361, EN 362.

7 CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS

El montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos se llevará a cabo utilizando todos los componentes con los que se comercializan para su función.

El uso, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y resto del equipo, se hará siguiendo las instrucciones contenidas en el manual de uso editado por el fabricante, el cual integrará en estas actividades, las condiciones de seguridad más apropiadas a sus medios.

Llevarán incorporados los dispositivos de seguridad exigibles por la legislación vigente.

El Contratista adjudicatario debe tener presente la utilización de productos con la marca "CE", siempre que existan, porque son por sí mismos, más seguros que los que no la poseen.

7.1 ANDAMIOS

Andamio metálico tubular apoyado, marca Peri modelo tipo Craft, utilizado como protección contra el riesgo de caída desde altura; incluso parte proporcional de montaje, mantenimiento y retirada.

Montado con todos sus componentes de seguridad, siguiendo un proyecto específico de cálculo y montaje firmado por técnico competente.

El modelo del andamio a instalar, lleva incorporada una escalera para evacuaciones de emergencia en cumplimiento del Anexo IV del R.D. 1627/1997, expresamente señalizada para este menester.

7.2 ESCALERAS DE ANDAMIO METÁLICO TUBULAR

Escalera para evacuaciones de emergencia de andamio metálico tubular apoyado, marca Ulma, o similar modelo Dorpa, o similar, utilizado como protección contra los riesgos de las evacuaciones de emergencia de estos medios auxiliares; incluso parte proporcional de montaje, mantenimiento y retirada. Montado con todos sus componentes de seguridad, siguiendo un proyecto específico de cálculo y montaje firmado por técnico competente.

Las escaleras de evacuación de emergencia se montarán en los lugares y forma reflejados en los planos.

Se montarán siguiendo fielmente las instrucciones contenidas en el folleto de montaje suministrado por el fabricante.

El contratista o subcontratista en su caso, es responsable de conseguir guardar en la obra y ordenar ejecutar este montaje según las instrucciones del folleto o manual suministrado por el fabricante.

En el caso de haber desaparecido del mercado el fabricante o la marca comercial, el montaje se efectuará siguiendo las instrucciones del folleto de un modelo similar al que se va a montar.

7.3 ESCALERAS DE MANO

Escalera de mano, con soporte de tijera sobre ruedas y plataforma con barandilla de coronación, con manillar de accionamiento manual para cambios de posición y parada, sin necesidad de descender de ella.

Escalera de mano metálica comercializada, con soporte de tijera sobre ruedas, dotada de una plataforma rodeada de una barandilla en la coronación, con manillar de accionamiento manual para cambios de posición y parada, sin necesidad de descender de ella. De total seguridad para el usuario dentro de las posibilidades e instrucciones de uso dadas por el fabricante.

Por el contenido del R.D. 1627/1997, de Disposiciones mínimas de seguridad y salud de las obras de construcción, deben cumplir con las condiciones de diseño y utilización señaladas en el R.D. 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.



7.4 PLATAFORMAS

Plataformas de protección de accesos a trompas de vertido de escombros comercializadas; tipo Alba, de sustentación a canto de losa por aprieto, barandillas metálicas frontales y laterales y plataforma de chapa antideslizante; incluso parte proporcional de anclajes de sustentación a gancho de grúa, construcción, montaje, cambios de posición, mantenimiento y retirada.

Los componentes cuya utilización esté prevista, serán nuevos, a estrenar.

8 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

Además de las obligaciones atribuidas al contratista por la legislación vigente y lo establecido en los anteriores capítulos del presente Estudio, le corresponderán las que a continuación se indican.

Antes del día 15 de cada mes el representante del Contratista, o el Jefe de Obra, deberán remitir al Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución certificación en la que figure:

Para cada día del mes anterior, el número de horas trabajadas y el número de trabajadores empleados.

En ambos casos se efectuará el desglose considerando los trabajadores del contratista principal, los de cada uno de los subcontratistas, y los autónomos. Estos datos se facilitarán en un impreso según el modelo adjunto.

Jornadas no trabajadas por los accidentes ocurridos en jornada de trabajo, durante el mes anterior.

Antes del día 15 de cada mes el representante del contratista, o el Jefe de obra, deberán remitir al Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución los siguientes documentos referidos al mes anterior:

- Partes de Accidente de Trabajo.
- Relación de Accidentes de Trabajo Ocurridos sin Baja Médica.

En ambos casos se entregarán al coordinador copia de los mismos documentos presentados ante la Entidad Gestora o Colaboradora con la que se tenga cubierta la protección de esta contingencia, tanto los cumplimentados por el empresario como por los trabajadores autónomos.

Facilitar, a las personas designadas por AENA, el acceso a la documentación propia del contratista para verificar los datos entregados en función de lo exigido en los apartados anteriores.

En caso de accidente y con independencia de lo contemplado en el Plan de Seguridad y Salud:

- Notificarlo verbalmente, de forma inmediata, al Director de la Obra y al Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución, remitiéndoles a la mayor brevedad un sucinto informe sobre las circunstancias del accidente y datos de los accidentados.

- Remisión al director de la Obra y al Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución, en el plazo de siete días desde que ocurrió el accidente del informe sobre el mismo, según modelo adjunto.
- Nombrar un Jefe de Seguridad, con las atribuciones necesarias para atender y solventar los asuntos relacionados con seguridad y salud, incluso los relativos a vigilancia y seguridad física. Dicho técnico habrá de poseer titulación académica en construcción, como mínimo de grado medio, así como formación y experiencia específica en prevención de riesgos laborales.

9 SEGUROS

Todo el personal, tanto directo, como subcontratado, así como los trabajadores autónomos estará dado de alta en la Seguridad Social, estando asimismo asegurados contra todo riesgo de accidentes laborales, teniendo actualizada toda su documentación.

Será preceptivo que en la obra se disponga de un Seguro de Responsabilidad Civil y Todo Riesgo, contratado por parte del contratista y del constructor con cobertura de responsabilidad civil profesional.

10 LIBRO DE INCIDENCIAS

El artículo 13 del Real Decreto 1627/1997 regula las funciones de este documento. Existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

El libro de incidencias será facilitado por la Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente.

El libro de incidencias se mantendrá siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas que intervienen en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines que al libro se le reconocen en la normativa.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra estará obligado a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro, al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

11 INSTALACIONES AUXILIARES



Los trabajadores dispondrán de tantas instalaciones de higiene y bienestar como sea necesario. Para ello, se tendrán en cuenta el número de trabajadores máximos en obra en los momentos punta.

Cuando los trabajadores tengan que utilizar ropa especial de trabajo tendrán a su disposición vestuarios, los cuales serán de fácil acceso y con dimensiones suficientes para el número de trabajadores que los vayan a utilizar. Si fuese necesario también se dispondrá de duchas apropiadas y en número suficiente, provistos con asientos y taquillas individuales.

Siempre se utilizarán instalaciones adecuadas para el uso de cuartos de baño con agua corriente caliente y fría, y con retretes.

Igualmente si fuese necesario se dispondrá de casetas habilitadas para el descanso de los trabajadores y otras como comedores, dotadas de mesas y sillas en número suficiente, calienta comidas, piletas con agua corriente y menaje suficiente para el número de operarios existentes en la obra. Habrá también un recipiente para recogida de basuras.

Se mantendrán siempre en perfecto estado de limpieza y conservación.

12 EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

Para la extinción de incendios se generaliza el uso de extintores, cumpliendo la norma UNE 23 VO, aplicándose por extensión la norma CTE-DB-SI.

El encargado de Seguridad y Salud y/o Delegado de Prevención debe estar informado de las zonas con peligro de incendio en la obra y de las medidas de protección disponibles en la misma, así como de los teléfonos de urgencia de los servicios públicos de extinción de incendios.

Los equipos de lucha contra incendios deberán ser de fácil acceso y manipulación. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

Se realizará el mantenimiento de los equipos de lucha contra incendios siguiendo las recomendaciones del fabricante y concertando para ello la colaboración de una empresa especializada del Ministerio de Industria.

Los extintores se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio (en especial transformadores, calderas, motores eléctricos y cuadros de maniobra y control), próximos a las salidas de los locales y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso. Se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m del suelo, y siempre protegidos de daños físicos, químicos o atmosféricos.

Normas de seguridad:

- Descolgar el extintor.
- Quitar el seguro que inmoviliza la maneta de disparo.
- Ponerse a sotavento.
- Accionar la maneta de disparo dirigiendo el chorro a la base de las llamas.
- Si el incendio no se extingue, dar el aviso correspondiente a los servicios públicos de extinción de incendios.

Extintor de CO2 de 5 Kg: Extintor de nieve carbónica CO₂, de eficacia 89B, de 5 Kg. de agente extintor, modelo NC-5-P, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor.

Extintor de polvo ABC de 12 Kg: Extintor de polvo químico ABC POLIVALETE ANTIBRASA DE EFICACIA 43A/233B, de 12 Kg. de agente extintor, tipo Parsi modelo PI-6-U o similar, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma UNE 23110.

13 VIGILANCIA DE LA SALUD Y PRIMEROS AUXILIOS

13.1 RECONOCIMIENTO MÉDICO

Reconocimiento médico por trabajador según protocolo médico establecido a la actividad desarrollada por el trabajador.

13.2 BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS

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"; amoníaco; 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.

Es oportuno, prevenir la existencia de jeringuillas para insulina, pero habrá que prever ciertos cuidados, para evitar asaltos de toxicómanos al botiquín; los shocks hipoglucémicos asociados a la diabetes y a otro tipo de trastornos, puede controlarse, hasta la evacuación del afectado, con la administración de un par de azucarillos disueltos en un poco de agua.

13.3 REPOSICIÓN DEL BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS



Cada 2 meses y medio se repondrá el material utilizado en cada botiquín compuesto por: Agua oxigenada; alcohol de 96 grados; tintura de yodo; "mercurocromo" o "cristalmina"; amoníaco; 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.

13.4 CAMILLA PORTÁTIL

Camilla portátil para evacuaciones, compuesta por dos barras metálicas de sujeción y lona de apoyo.

14 ACCIONES A DESARROLLAR EN CASO DE ACCIDENTE

El Contratista adjudicatario comunicará, a través del Plan de Seguridad y Salud que componga, la infraestructura sanitaria propia, mancomunada o contratada con la que cuenta, para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación de la obra.

El Contratista adjudicatario instalará y pondrá en conocimiento de todos los trabajadores, una serie de rótulos en los que figure como mínimo:

- Nombre del centro asistencial.
- Dirección.
- Teléfono de ambulancias.
- Teléfono de urgencias.
- Teléfono de información hospitalaria.

14.1 PRIMEROS AUXILIOS

Será responsabilidad del Contratista adjudicatario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por persona con la suficiente formación para ello. Así mismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.

Se dispondrá de 4 botiquines con los medios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.

Se notificará a todo el personal de la obra la ubicación del material de primeros auxilios existente.

Una señalización claramente visible deberá, indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

Cada botiquín contendrá como mínimo, desinfectantes y antisépticos autorizados, gases estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables.

14.2 PARTE OFICIAL DE ACCIDENTES

Cuando ocurra un accidente en la obra, el Contratista adjudicatario, en aplicación de la legislación vigente, ha de cumplimentar un parte oficial para ser entregado a la Autoridad Laboral de la provincia en un plazo máximo de 24 horas. En dicho parte se especificarán los siguientes datos:

- Fecha del accidente y fecha de la baja
- Datos del trabajador: sexo, estado civil, fecha de nacimiento, oficio y categoría profesional
- Datos de la empresa
- Ubicación del centro de trabajo
- Datos del accidente: lugar donde ocurrió, hora del día, hora de trabajo, día de la semana, ¿causó baja?, trabajo que realizaba en el momento del accidente y forma en que se produjo.
- Datos médicos asistenciales: descripción de las lesiones, determinación de su grado, parte del cuerpo lesionado.

Como complemento de esta parte se emitirá un informe que contenga:

- Como se hubiera podido evitar.
- Órdenes inmediatas de ejecución.

14.3 COMUNICACIONES EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

El Contratista adjudicatario incluirá en su Plan de Seguridad y Salud, la siguiente obligación de comunicación de accidentes laborales:

- Accidentes de tipo leve: Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud, o en su caso, a la Dirección Facultativa.
- Accidentes de tipo grave: Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud, o en su caso, a la Dirección Facultativa y a la Autoridad Laboral de la provincia.
- Accidentes mortales: Al juzgado de guardia, al Coordinador en materia de Seguridad y Salud, o en su caso, a la Dirección Facultativa y a la Autoridad Laboral de la provincia.

15 FIGURAS ENCARGADAS DE LA SEGURIDAD EN LA OBRA

15.1 COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA



Según el artículo 3 del R. D. 1627/1997, si durante la ejecución de las obras intervienen varias empresas, o una empresa y trabajadores autónomos, el promotor designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud y este recibirá cuanta información y documentación sea necesaria para la buena marcha de la obra con el fin de evitar accidentes.

El Coordinador de Seguridad y Salud deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
- Estimar la duración requerida para la ejecución de los distintos trabajos o fases de trabajo.
Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.
Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7 del Real Decreto 1627/1997, la Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación del coordinador.
Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación del coordinador.

15.2 FIGURAS RESPONSABLES POR PARTE DE LA CONTRATA ADJUDICATARIA

El Encargado de Seguridad y Salud y/o Delegado de Prevención será contratado por el Contratista adjudicatario de la obra, y será designado por y entre los representantes del personal, en el ámbito de representación en las normas a que se refiere el artículo 34 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995.

Funciones a realizar por el Encargado de Seguridad y Salud y/o Delegado de Prevención:

- El Encargado de Seguridad y Salud y/o Delegado de Prevención con su presencia continua en la obra, garantizará los niveles de prevención plasmados en este Estudio de Seguridad y Salud y promoverá el interés y cooperación de los trabajadores.

- Seguirá las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud, o en su caso, de la Dirección Facultativa.
- Comunicará al Coordinador en materia de Seguridad y Salud, o en su caso, a la Dirección Facultativa, las situaciones del riesgo detectado y la prevención adecuada.
- Conocerá en profundidad el Plan de Seguridad y Salud y lo difundirá entre los trabajadores.
- Examinará las condiciones relativas al orden, limpieza, ambiente, instalaciones y máquinas con referencia a la detección de riesgos profesionales.
- Controlará la puesta en obra de las normas de seguridad.
- Dirigirá las cuadrillas de seguridad.
- Controlará las existencias y acopios de material de seguridad.
- Efectuará las mediciones de obra ejecutadas con referencia al capítulo de seguridad.
- Revisará la obra diariamente cumplimentando el "listado de comprobación y control" adecuado a cada fase o fases.
- Entregará a los trabajadores los equipos de protección individual.
- Controlará y expedirá los documentos de autorización de uso.
- Redactará los partes de accidente de la obra.
- Colaborará con el Coordinador en materia de Seguridad y Salud, o en su caso, con la Dirección Facultativa, en la investigación de los accidentes.
- Actuará como conecedor de la seguridad en el Comité de Seguridad y Salud de la obra.

Cuadrilla de Seguridad y Salud

En paralelo con el Encargado de Seguridad y Salud y/o Delegado de Prevención, el Contratista adjudicatario debe prever la formación de una o varias cuadrillas de seguridad y salud para garantizar el mantenimiento y reparación de las protecciones adoptadas en el plan que origine este Estudio de Seguridad y Salud.

Esta cuadrilla/s de seguridad y salud serán controladas y dirigidas por el Encargado de Seguridad y Salud y/o Delegado de Prevención.

Comité de Seguridad y Salud

Se constituirá un comité de Seguridad y Salud en todas las empresas y centros de trabajo que cuenten con 50 o más trabajadores. El comité estará formado por los delegados de prevención y por el empresario y/o sus representantes, en igual número al de los delegados de prevención.

Reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud laboral, con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2º o ayudante y un encargado de seguridad con categoría de oficial de 1º.

A dicho comité podrán asistir todas las figuras implicadas en obra, se tratarán fundamentalmente temas de previsión de actividades en materia de seguridad y salud en función de los medios auxiliares y procesos de ejecución.

16 ESTADÍSTICAS



Los partes de deficiencias se dispondrán debidamente ordenados por fechas desde el origen de la obra hasta su terminación y se complementarán con las observaciones hechas por el comité de seguridad y las normas ejecutivas dadas para subsanar las anomalías observadas. Los partes de accidentes, si los hubiera, se dispondrán de la misma forma que los partes de deficiencia.

17 FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD

De conformidad con el artículo 18 de la ley de prevención de riesgos laborales, todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, formación e información de los métodos de trabajo y de los riesgos que éstos pudieran entrañar, junto con las medidas de seguridad que deben emplear.

A Coruña, Octubre de 2016

El Autor del Proyecto

Fdo.: Daniel Casal Fernández



PRESUPUESTO



MEDICIONES



INDICE LISTA DE MEDICIONES

CAPÍTULO 07: FORMACIÓN Y REUNIONES

CAPÍTULO 01: PROTECCIONES INDIVIDUALES

- 01.01 PROTECCIÓN TOTAL DEL CUERPO
- 01.02 PROTECCIÓN DE PIES Y PIERNAS
- 01.03 PROTECCIÓN DE MANOS Y BRAZOS
- 01.04 PROTECCIÓN DE VIAS RESPIRATORIAS
- 01.05 PROTECCIÓN DE CABEZA Y VIAS RESPIRATORIAS
- 01.06 PROTECCIÓN DEL OÍDO

CAPÍTULO 02: PROTECCIONES COLECTIVAS

- 01.01 PROTECCIONES HORIZONTALES
- 01.02 PROTECCIONES VERTICALES
- 01.03 PROTECCIONES VARIAS

CAPÍTULO 03: INST. PROVISIONALES DE OBRA

- 03.01 ALQUILER CASETAS PREFABRICADAS DE OBRA
- 03.02 ACOMETIDAS PROVISIONALES
- 03.03 MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO CASETAS DE OBRA

CAPÍTULO 04: SEÑALIZACIONES

- 04.01 SEÑALES
- 04.02 VALLAS Y ACOTAMIENTOS

CAPÍTULO 05: MEDICINA Y PRIMEROS AUXILIOS

CAPÍTULO 06: INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE OBRA



CÓDIGO	UD	RESUMEN	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO C01 PROTECCIONES INDIVIDUALES							
SUBCAPÍTULO C01.1 PROTECCIÓN TOTAL DEL CUERPO							
D41EC001	ud	MONO DE TRABAJO					20,00
		ud. Mono de trabajo, homologado CE.					
							50,00
D41EC010	ud	IMPERMEABLE					6,00
		ud. Impermeable de trabajo, homologado CE.					
							5,00
D41EC030	ud	MANDIL SOLDADOR SERRAJE					2,00
		ud. Mandil de serraje para soldador gradoo A, 60x90 cm homologado CE.					
							5,00
D41EC442	ud	ARNÉS AMARRE DORSAL Y TORSAL					30,00
		ud. Arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal fabricado con cinta de nylon de 45 mm y elementos metálicos de acero inoxidable. Homologado CE.					
							20,00
D41EC520	ud	CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS					25,00
		ud. Cinturón portaherramientas, homologado CE.					
							20,00
D41EC401	ud	CINTURÓN SEGURIDAD CLASE A					20,00
		ud. Cinturón de seguridad clase A (sujeción), con cuerda regulable de 1,8 m con guarda cabos y 2 mosquetones, homologada CE.					
							20,00
D41EC490	ud	CUERDA D=14 mm POLIAMIDA					6,00
		ud. Cuerda realizada en poliamida de alta tenacidad de D=14 mm incluso barra argollas en extremo de polimidas revestidas de PVC, homologada CE.					
							6,00
SUBCAPÍTULO C01.2 PROTECCIÓN DE PIES Y PIERNAS							
D41EG007	ud	PAR DE BOTAS AGUA DE SEGURIDAD					50,00
		ud. Par de botas de agua monocolor de seguridad, homologadas CE.					
							50,00
D41EG010	ud	PAR BOTAS SEGURIDAD PUNTERA SERRAJE					50,00
		ud. Par de botas de seguridad S2 serraje/lona con puntera y metálicas, homologadas CE.					
							50,00
SUBCAPÍTULO C01.3 PROTECCIÓN DE MANOS Y BRAZOS							
D41EE401	ud	MANO PARA PUNTERO					30,00
		ud. Protector de mano para puntero, homologado CE.					
							30,00
D41EE014	ud	PAR GUANTES PIEL FLOR VACUNO					30,00
		ud. Par de guantes de piel flor vacuno natural, homologado CE.					
							30,00
D41EE040	ud	PAR MANGUITOS SOLDADOR HOMBRO					5,00
		ud. Par de manguitos para soldador al hombro serraje grado A, homologado CE.					
							5,00
D41EE020	ud	PAR GUANTES SOLDADOR 34 cm					6,00
		ud. Par de guantes para soldador serraje forrado ignífugo, largo 34 cm, homologado CE.					
							6,00
D41EE030	ud	PAR GUANTES AISLANTES					6,00
		ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.					
							6,00
SUBCAPÍTULO C01.4 PROTECCIÓN DE LAS VIAS RESPIRATORIAS							
D41EB130	ud	MASCARILLA POLVOS TÓXICOS FFP1					50,00
		ud. Mascarilla polvos tóxicos FFP1 desechable, homologada CE.					
							50,00
SUBCAPÍTULO C01.5 PROTECCIÓN PARA LA CABEZA							
D41EA001	ud	CASCO DE SEGURIDAD					50,00
		ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.					



D41EA005	ud CASCO DE SEGURIDAD CON REGULADOR	50,00
	ud. Casco de seguridad con desudador y rueda reguladora, homologado CE.	
D41EA220	ud GAFAS CONTRA IMPACTOS	6,00
	ud. Gafas contra impactos antirrayadura, homologadas CE.	
		40,00
	SUBCAPÍTULO C01.6 PROTECCIÓN PARA EL OÍDO	
D41ED105	ud TAPONES ANTIRUIDO	
	ud. Pareja de tapones antiruido espuma, homologado CE.	
		50,00



CAPÍTULO C02 PROTECCIONES COLECTIVAS

SUBCAPÍTULO C02.1 PROTECCIONES HORIZONTALES

D41GA201	m² MALLAZO PROTECCIÓN HUECOS			
	m ² . Mallazo electrosoldado 15x15 cm D=4 mm para protección de huecos, incluso colocación y desmontado.			
	Rampas	4	80,00	320,00
	Accesos	8	12,11	96,88
				416,88
D41GA310	ud TAPA PROVISIONAL PARA ARQUETA			
	ud. Tapa provisional para arquetas, huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablonces de madera de 20x5 cm armados mediante clavazón, incluso colocación (amortización en dos puestas).			
				40,00
D41GA300	m² TAPA PROVISIONAL MADERA S/HUECOS			
	m ² . Tapa provisional para protecciones colectivas de huecos, formada por tablonces de madera de 20x5 cm armados mediante clavazón sobre rastrales de igual material, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas).			
	Sumideros y bajantes	40	0,04	1,60
				1,60
D41GA350	ud PASARELA MONTAJE FORJADO			
	ud. Pasarela para ejecución de forjados, realizada mediante tablonces de madera 20x7 cm y 3 m de longitud con una anchura de 60 cm y unidos entre sí mediante clavazón, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas).			
				80,00
SUBCAPÍTULO C02.2 PROTECCIONES VERTICALES				
D41GC201	m BARANDILLA TIPO SARGENTO TABLÓN			
	m. Barandilla con soporte tipo sargento y tres tablonces de 0,20x0,07 m en perímetro de forjados tanto de pisos como de cubierta, incluso colocación y desmontaje.			
	Accesos	8	9,35	74,80
	Perímetro pantalla	1	252,00	252,00
				326,80
D41GC025	m MALLA POLIETILENO SEGURIDAD			
	m. Malla de polietileno alta densidad con tratamiento para protección de ultravioletas, color naranja de 1 m de altura y doble zócalo del mismo material, i/colocación y desmontaje. (Amortización en dos puestas).			
				252,00

D41GG001	m CABLE DE SEGURIDAD PARA ANCLAJE CINTURÓN	
	m. Cable de seguridad para anclaje de cinturón de seguridad.	
		80,00
SUBCAPÍTULO C02.3 PROTECCIONES VARIAS		
D41GG410	ud EXTINTOR NIEVE CARBÓNICA 5 kg EF 34B	
	ud. Extintor de nieve carbónica CO2 con eficacia 34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, e incendios de equipos eléctricos, de 5 kg. de agente extintor con soporte y manguera con difusor según norma UNE-23110 totalmente instalado.	
		5,00
D41GG101	m BAJANTE DE ESCOMBROS PLÁSTICO	
	m. Bajante de escombros de plástico, incluso p.p. de bocas de vertido, arandelas de sujeción y puntales de acodamiento, montaje y desmontaje.	
		6,00
D40AA006	m² MONTAJE Y DESMONTAJE ANDAMIO EUROPEO HASTA 7 m	
	m ² . Andamio tubular convencional apto para trabajos hasta una altura de 7 m, consistente en: suministro en alquiler, montaje y desmontaje, separación al paramento de 20-25 cm aproximadamente, amarres a huecos mediante husillos con tacos de madera contrachapada y control periódico de su tensión y amarres a partes resistentes con tacos de expansión, químicos, especiales para ladrillo u hormigón, etc., colocados cada 12 m ² , con una resistencia a tracción de 300 kg, red de protección para caída de materiales, preparación de base, placas de apoyo al suelo sobre tacos de madera o durmientes, de acuerdo con la capacidad de carga de la solera, accesos de plataformas con trampilla y escaleras abatibles en su interior, barandilla exterior con dos barras y rodapie, barandilla interior con 1 barra, todo según detalle de planos de montaje y la normativa de obligado cumplimiento sobre andamiajes.	
		100,00



CAPÍTULO C03 INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA
SUBCAPÍTULO C03.01 ALQUILER CASETAS PARA OBRA

D41AA320	ud ALQUILER CASETA PARA VESTUARIOS ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío 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.	15,00
D41AA210	ud ALQUILER CASETA PREFÁBRICADA OFICINA ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra de 6x2.35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío 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.	15,00
D41AA402	ud ALQUILER CASETA ASEO 1,35x1,35 m ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo de obra de 1,35x1,35 m con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío 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. Equipada con placa turca, y un lavabo. Instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático magnetotérmico.	15,00
D41AA601	ud ALQUILER CASETA PREFÁBRICADA ALMACEN ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2.35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. 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.	15,00
D41AA820	ud TRANSPORTE CASETA PREFÁBRICADA ud. Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida.	4,00

SUBCAPÍTULO C03.02 ACOMETIDAS PROVISIONALES

D41AE001	ud ACOMETIDA PROVISIONAL ELECTRICIDAD A CASETA ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.	3,00
D41AE101	ud ACOMETIDA PROVISIONAL FONTANERÍA A CASETA ud. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.	3,00
D41AE201	ud ACOMETIDA PROVISIONAL SANEAMIENTO A CASETA ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.	3,00
SUBCAPÍTULO C03.03 MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO DE CASETAS DE OBRA		
D41AG201	ud TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m de altura colocada. (10 usos).	50,00
D41AG401	ud JABONERA INDUSTRIAL ud. Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. (10 usos).	5,00
D41AG405	ud SECAMANOS ELÉCTRICO C/PULSADOR ud. Suministro e instalación de secamanos eléctrico con pulsador Saniflow modelo E-88, con carcasa antivandálica de hierro fundido con acabado en porcelana vitrificada blanca, y temporizador a 34", incluso p.p. de conexionado eléctrico (10 usos).	4,00
D41AG408	ud ESPEJO PARA VESTUARIOS Y ASEOS ud. Espejo de 80x40 cm en vestuarios y aseos, colocado (un uso).	4,00
D41AG700	ud DEPÓSITO 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. (10 usos).	4,00

CAPÍTULO C04 SEÑALIZACIONES



SUBCAPÍTULO C04.01 SEÑALES		8,00
D41CA012	ud SEÑAL TRIANGULAR CON SOPORTE ud. Señal de peligro tipo triangular normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigónado, colocación y desmontado. (3 usos).	3,00
D41CA016	ud SEÑAL CIRCULAR CON SOPORTE ud. Señal de obligatoriedad tipo circular de D=600 mm normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigónado, colocación y desmontado. (3 usos).	3,00
D41CA040	ud CARTEL INDICATIVO RIESGO I/SOPORTE ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura, incluso apertura de pozo, hormigónado, colocación y desmontado.	5,00
D41CA250	ud CARTEL DE VADO PERMANENTE ud. Cartel indicativo de vado permanente de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	2,00
D41CA252	ud CARTEL USO OBLIGATORIO CASCO ud. Cartel indicativo de uso obligatorio de casco de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	8,00
D41CA254	ud CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO ud. Cartel indicativo de prohibido el paso a la obra de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	8,00
D41CA256	ud CARTEL USO OBLIGATORIO CINTURÓN ud. Cartel indicativo de uso obligatorio de cinturón ó arnés de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	8,00
D41CA258	ud CARTEL PELIGRO ZONA OBRAS ud. Cartel indicativo de peligro por zona de obras de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	

SUBCAPÍTULO C04.02 VALLAS Y ACOTAMIENTOS		500,00
D41CC230	m CINTA DE BALIZAMIENTO ROJA/BLANCA m. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.	280,00
D41CC052	m VALLA METÁLICA MÓVIL m. Valla metálica galvanizada en caliente, en paños de 3,50x1,90 m, colocada sobre soportes de hormigón (5 usos).	



CAPÍTULO C05 MEDICINA Y PRIMEROS AUXILIOS

D41AG801	ud BOTIQUIN DE OBRA	
	ud. Botiquín de obra instalado.	
		3,00
D41AG810	ud REPOSICIÓN DE BOTIQUIN	
	ud. Reposición de material de botiquín de obra.	
		3,00
D41AG820	ud CAMILLA PORTATIL EVACUACIONES	
	ud. Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos).	
		2,00
D41IA040	ud RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATORIO	
	ud. Reconocimiento médico obligatorio.	
		50,00

CAPÍTULO C06 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

D41GG300	ud CUADRO GENERAL INT. DIF. 300 mA	
	ud. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26 kW con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int.Gen.Dif.2P 40A 0,03A; Int.Aut.4P 32A-U; Int.Aut.3P 32A-U; Int.Aut.3P 16A-U; Int.Aut.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm ² , i/p.p de canaleta, borna tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.	
		1,00
D41GG310	ud CUADRO SECUNDARIO INT. DIF. 30 mA	
	ud. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26 kW con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int.Gen.Dif.2P 40A 0,03A; Int.Aut.4P 32A-U; Int.Aut.3P 32A-U; Int.Aut.3P 16A-U; Int.Aut.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm ² , i/p.p de canaleta, borna tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.	
		1,00



CAPÍTULO C07 FORMACIÓN Y REUNIONES

D411A001 h COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE

h. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.

36,00

D411A020 h FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE

h. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.

72,00

A Coruña, Octubre 2016

El Autor del Proyecto

Fdo.: Daniel Casal Fernández



CUADRO DE PRECIOS I



INDICE CUADRO DE PRECIOS I

CAPÍTULO 07: FORMACIÓN Y REUNIONES

CAPÍTULO 01: PROTECCIONES INDIVIDUALES

- 01.01 PROTECCIÓN TOTAL DEL CUERPO
- 01.02 PROTECCIÓN DE PIES Y PIERNAS
- 01.03 PROTECCIÓN DE MANOS Y BRAZOS
- 01.04 PROTECCIÓN DE VIAS RESPIRATORIAS
- 01.05 PROTECCIÓN DE CABEZA Y VIAS RESPIRATORIAS
- 01.06 PROTECCIÓN DEL OÍDO

CAPÍTULO 02: PROTECCIONES COLECTIVAS

- 01.01 PROTECCIONES HORIZONTALES
- 01.02 PROTECCIONES VERTICALES
- 01.03 PROTECCIONES VARIAS

CAPÍTULO 03: INST. PROVISIONALES DE OBRA

- 03.01 ALQUILER CASETAS PREFABRICADAS DE OBRA
- 03.02 ACOMETIDAS PROVISIONALES
- 03.03 MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO CASETAS DE OBRA

CAPÍTULO 04: SEÑALIZACIONES

- 04.01 SEÑALES
- 04.02 VALLAS Y ACOTAMIENTOS

CAPÍTULO 05: MEDICINA Y PRIMEROS AUXILIOS

CAPÍTULO 06: INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE OBRA



CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO	
CAPÍTULO C01 PROTECCIONES INDIVIDUALES				VEINTISIETE EUROS con SETENTA Y
SUBCAPÍTULO C01.1 PROTECCIÓN TOTAL DEL CUERPO				NUEVE CÉNTIMOS
D41EC001	ud	MONO DE TRABAJO	10,89	D41EG401 ud PAR POLAINAS SOLDADOR 11,81
		ud. Mono de trabajo, homologado CE.		ud. Par de polainas para soldador serraje grado A, homologadas CE.
				ONCE EUROS con OCHENTA Y UN
				CÉNTIMOS
D41EC010	ud	IMPERMEABLE	7,96	D41EG005 ud PAR BOTA AGUA INGENIERO 25,41
		ud. Impermeable de trabajo, homologado CE.		ud. Par de botas de agua ingeniero, forrada, con cremallera, marrón, homologadas CE.
				VEINTICINCO EUROS con CUARENTA Y
				UN CÉNTIMOS
SUBCAPÍTULO C01.3 PROTECCIÓN DE MANOS Y BRAZOS				
D41EC030	ud	MANDIL SOLDADOR SERRAJE	17,24	D41EE401 ud MANO PARA PUNTERO 3,22
		ud. Mandil de serraje para soldador grado A, 60x90 cm homologado CE.		ud. Protector de mano para puntero, homologado CE.
				TRES EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS
				DIECISIETE EUROS con VEINTICUATRO
				CÉNTIMOS
D41EC442	ud	ARNÉS AMARRE DORSAL Y TORSAL	43,58	D41EE014 ud PAR GUANTES PIEL FLOR VACUNO 5,67
		ud. Arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal fabricado con cinta de nylon de 45 mm y elementos metálicos de acero inoxidable. Homologado CE.		ud. Par de guantes de piel flor vacuno natural, homologado CE.
				CINCO EUROS con SESENTA Y SIETE
				CUARENTA Y TRES EUROS con
				CÉNTIMOS
D41EC520	ud	CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS	25,06	D41EE040 ud PAR MANGUITOS SOLDADOR HOMBRO 12,17
		ud. Cinturón portaherramientas, homologado CE.		ud. Par de manguitos para soldador al hombro serraje grado A, homologado CE.
				DOCE EUROS con DIECISIETE
				CÉNTIMOS
D41EC401	ud	CINTURÓN SEGURIDAD CLASE A	75,86	D41EE020 ud PAR GUANTES SOLDADOR 34 cm 8,95
		ud. Cinturón de seguridad clase A (sujeción), con cuerda regulable de 1,8 m con guarda cabos y 2 mosquetones, homologada CE.		ud. Par de guantes para soldador serraje forrado ignífugo, largo 34 cm, homologado CE.
				OCHO EUROS con NOVENTA Y CINCO
				CÉNTIMOS
				D41EE030 ud PAR GUANTES AISLANTES 32,21
				ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.
				TREINTA Y DOS EUROS con VEINTIUN
				CÉNTIMOS
SUBCAPÍTULO C01.4 PROTECCIÓN DE LAS VIAS RESPIRATORIAS				
D41EC490	ud	CUERDA D=14 mm POLIAMIDA	5,90	D41EB130 ud MASCARILLA POLVOS TÓXICOS FFP1 1,36
		ud. Cuerda realizada en poliamida de alta tenacidad de D=14 mm incluso barra argollas en extremo de polimidas revestidas de PVC, homologada CE.		ud. Mascarilla polvos tóxicos FFP1 desechable, homologada CE.
				UN EUROS con TREINTA Y SEIS
				CÉNTIMOS
SUBCAPÍTULO C01.2 PROTECCIÓN DE PIES Y PIERNAS				
D41EG007	ud	PAR DE BOTAS AGUA DE SEGURIDAD	24,14	SUBCAPÍTULO C01.5 PROTECCIÓN PARA LA CABEZA
		ud. Par de botas de agua monocolor de seguridad, homologadas CE.		D41EA001 ud CASCO DE SEGURIDAD 2,84
				ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.
				DOS EUROS con OCHENTA Y CUATRO
				CÉNTIMOS
D41EG010	ud	PAR BOTAS SEGURIDAD PUNTERA SERRAJE	24,14	D41EA005 ud CASCO DE SEGURIDAD CON REGULADOR 10,89
		ud. Par de botas de seguridad S2 serraje/lona con puntera y metálicas, homologadas CE.		ud. Casco de seguridad con desudador y rueda reguladora, homologado CE.
				DIEZ EUROS con OCHENTA Y NUEVE
				CÉNTIMOS
D41EG030	ud	PAR BOTAS AISLANTES	27,79	D41EA220 ud GAFAS CONTRA IMPACTOS 12,89
		ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas CE.		ud. Gafas contra impactos antirrayadura, homologadas CE.



CÉNTIMOS

DOCE EUROS con OCHENTA Y NUEVE

SUBCAPÍTULO C01.6 PROTECCIÓN PARA EL OÍDO

D41ED105 ud TAPONES ANTIRUIDO 0,29
ud. Pareja de tapones antiruido espuma, homologado CE.

CERO EUROS con VEINTINUEVE

CÉNTIMOS

CAPÍTULO C02 PROTECCIONES COLECTIVAS

SUBCAPÍTULO C02.1 PROTECCIONES HORIZONTALES

D41GA201 m² MALLAZO PROTECCIÓN HUECOS 4,98
m². Malla electrodoada 15x15 cm D=4 mm para protección de huecos, incluso colocación y desmontado.

CUATRO EUROS con NOVENTA Y OCHO

CÉNTIMOS

D41GA310 ud TAPA PROVISIONAL PARA ARQUETA 11,70
ud. Tapa provisional para arquetas, huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablonc de madera de 20x5 cm armados mediante clavazón, incluso colocación (amortización en dos puestas).

ONCE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

D41GA300 m² TAPA PROVISIONAL MADERA S/HUECOS 25,04
m². Tapa provisional para protecciones colectivas de huecos, formada por tablonc de madera de 20x5 cm armados mediante clavazón sobre rastrales de igual material, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas).

VEINTICINCO EUROS con CUATRO

CÉNTIMOS

D41GA350 ud PASARELA MONTAJE FORJADO 15,49
ud. Pasarela para ejecución de forjados, realizada mediante tablonc de madera 20x7 cm y 3 m de longitud con una anchura de 60 cm y unidos entre sí mediante clavazón, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas).

QUINCE EUROS con CUARENTA Y

NUEVE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO C02.2 PROTECCIONES VERTICALES

D41GC201 m BARANDILLA TIPO SARGENTO TABLÓN 7,23
m. Barandilla con soporte tipo sargento y tres tablonc de 0,20x0,07 m en perímetro de forjados tanto de pisos como de cubierta, incluso colocación y desmontaje.

SIETE EUROS con VEINTITRES

CÉNTIMOS

D41GC025 m MALLA POLIETILENO SEGURIDAD 2,23
m. Malla de polietileno alta densidad con tratamiento para protección de ultravioletas, color naranja de 1 m de altura y doble zócalo del mismo material, i/colocación y desmontaje. (Amortización en dos puestas).

DOS EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

D41GG001 m CABLE DE SEGURIDAD PARA ANCLAJE CINTURÓN 5,40
m. Cable de seguridad para anclaje de cinturón de seguridad.

CINCO EUROS con CUARENTA

CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO C02.3 PROTECCIONES VARIAS

D41GG410 ud EXTINTOR NIEVE CARBÓNICA 5 kg EF 34B 123,97
ud. Extintor de nieve carbónica CO2 con eficacia 34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, e incendios de equipos eléctricos, de 5 kg. de agente extintor con soporte y manguera con difusor según norma UNE-23110 totalmente instalado.

CIENTO VEINTITRES EUROS con



NOVENTA Y SIETE

D41GG101 m BAJANTE DE ESCOMBROS PLÁSTICO 34,38
CÉNTIMOS
m. Bajante de escombros de plástico, incluso p.p. de bocas de vertido, arandelas de sujeción y puntales de acodamiento, montaje y desmontaje.

TREINTA Y OCHO

D40AA006 m² MONTAJE Y DESMONTAJE ANDAMIO EUROPEO HASTA 7 m 3,63
CÉNTIMOS
m². Andamio tubular convencional apto para trabajos hasta una altura de 7 m, consistente en: suministro en alquiler, montaje y desmontaje, separación al paramento de 20-25 cm aproximadamente, amarres a huecos mediante husillos con tacos de madera contrachapada y control periódico de su tensión y amarres a partes resistentes con tacos de expansión, químicos, especiales para ladrillo u hormigón, etc., colocados cada 12 m², con una resistencia a tracción de 300 kg, red de protección para caída de materiales, preparación de base, placas de apoyo al suelo sobre tacos de madera o durmientes, de acuerdo con la capacidad de carga de la solera, accesos de plataformas con trampilla y escaleras abatibles en su interior, barandilla exterior con dos barras y rodapie, barandilla interior con 1 barra, todo según detalle de planos de montaje y la normativa de obligado cumplimiento sobre andamiajes.

CÉNTIMOS

TRES EUROS con SESENTA Y TRES

CAPÍTULO C03 INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA
SUBCAPÍTULO C03.01 ALQUILER CASETAS PARA OBRA

D41AA320 ud ALQUILER CASETA PARA VESTUARIOS 83,93
ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío 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.

OCHENTA Y TRES EUROS con NOVENTA

Y TRES

CÉNTIMOS

D41AA210 ud ALQUILER CASETA PREFÁBRICADA OFICINA 90,74
ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra de 6x2.35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío 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.

NOVENTA EUROS con SETENTA Y

CUATRO CÉNTIMOS

D41AA402 ud ALQUILER CASETA ASEO 1,35x1,35 m 70,32
ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo de obra de 1,35x1,35 m con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío 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. Equipada con placa turca, y un lavabo. Instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático magneto-térmico.

SETENTA EUROS con TREINTA Y DOS

CÉNTIMOS

D41AA601 ud ALQUILER CASETA PREFÁBRICADA ALMACEN 73,72
ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2.35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. 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.

SETENTA Y TRES EUROS con SETENTA

Y DOS

CÉNTIMOS

D41AA820 ud TRANSPORTE CASETA PREFÁBRICADA 158,33
ud. Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida.

CIENTO CINCUENTA Y OCHO EUROS

con TREINTA Y

TRES CÉNTIMOS



SUBCAPÍTULO C03.02 ACOMETIDAS PROVISIONALES

D41AE001	ud	ACOMETIDA PROVISIONAL ELECTRICIDAD A CASETA	107,75
		ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.	
		CIENTO SIETE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
D41AE101	ud	ACOMETIDA PROVISIONAL FONTANERÍA A CASETA	97,54
		ud. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.	
		NOVENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
D41AE201	ud	ACOMETIDA PROVISIONAL SANEAMIENTO A CASETA	79,39
		ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.	
		SETENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	

SUBCAPÍTULO C03.03 MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO DE CASETAS DE OBRA

D41AG201	ud	TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL	
		ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m de altura colocada. (10 usos).	
		TRECE EUROS con UN CÉNTIMOS	
D41AG401	ud	JABONERA INDUSTRIAL	
		ud. Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. (10 usos).	
		CINCO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
D41AG405	ud	SECAMANOS ELÉCTRICO C/PULSADOR	
		ud. Suministro e instalación de secamanos eléctrico con pulsador Saniflow modelo E-88, con carcasa antivandálica de hierro fundido con acabado en porcelana vitrificada blanca, y temporizador a 34", incluso p.p. de conexionado eléctrico (10 usos).	
		CUARENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	
D41AG408	ud	ESPEJO PARA VESTUARIOS Y ASEOS	
		ud. Espejo de 80x40 cm en vestuarios y aseos, colocado (un uso).	
		CINCUENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	
D41AG700	ud	DEPÓSITO 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. (10 usos).	
		DIECINUEVE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	

CAPÍTULO C04 SEÑALIZACIONES

SUBCAPÍTULO C04.01 SEÑALES

D41CA012	ud	SEÑAL TRIANGULAR CON SOPORTE	51,80
		ud. Señal de peligro tipo triangular normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigónado, colocación y desmontado. (3 usos).	
		CINCUENTA Y UN EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
D41CA016	ud	SEÑAL CIRCULAR CON SOPORTE	49,74
		ud. Señal de obligatoriedad tipo circular de D=600 mm normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigónado, colocación y desmontado. (3 usos).	
		CUARENTA Y NUEVE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
D41CA040	ud	CARTEL INDICATIVO RIESGO I/SOPORTE	23,62
		ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura, incluso apertura de pozo, hormigónado, colocación y desmontado.	
		VEINTITRES EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	
D41CA250	ud	CARTEL DE VADO PERMANENTE	8,86
		ud. Cartel indicativo de vado permanente de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	
		OCHO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
D41CA252	ud	CARTEL USO OBLIGATORIO CASCO	8,86
		ud. Cartel indicativo de uso obligatorio de casco de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	
		OCHO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
D41CA254	ud	CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO	8,86
		ud. Cartel indicativo de prohibido el paso a la obra de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	
		OCHO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
D41CA256	ud	CARTEL USO OBLIGATORIO CINTURÓN	8,86
		ud. Cartel indicativo de uso obligatorio de cinturón ó arnés de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	
		OCHO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
D41CA258	ud	CARTEL PELIGRO ZONA OBRAS	8,86
		ud. Cartel indicativo de peligro por zona de obras de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	
		OCHO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	



SUBCAPÍTULO C04.02 VALLAS Y ACOTAMIENTOS

D41CC230	m	CINTA DE BALIZAMIENTO ROJA/BLANCA	1,78
		m. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.	
		UN EUROS con SETENTA Y OCHO	
CÉNTIMOS			
D41CC052	m	VALLA METÁLICA MÓVIL	8,96
		m. Valla metálica galvanizada en caliente, en paños de 3,50x1,90 m, colocada sobre soportes de hormigón (5 usos).	
		OCHO EUROS con NOVENTA Y SEIS	
CÉNTIMOS			

CAPÍTULO C05 MEDICINA Y PRIMEROS AUXILIOS

D41AG801	ud	BOTIQUIN DE OBRA	24,95
		ud. Botiquín de obra instalado.	
		VEINTICUATRO EUROS con NOVENTA Y	
		CINCO CÉNTIMOS	
D41AG810	ud	REPOSICIÓN DE BOTIQUIN	39,70
		ud. Reposición de material de botiquín de obra.	
		TREINTA Y NUEVE EUROS con SETENTA	
		CÉNTIMOS	
D41AG820	ud	CAMILLA PORTATIL EVACUACIONES	7,70
		ud. Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos).	
		SIETE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	
D41IA040	ud	RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATORIO	54,27
		ud. Reconocimiento médico obligatorio.	
		CINCUENTA Y CUATRO EUROS con	
		VEINTISIETE CÉNTIMOS	



CAPÍTULO C06 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

D41GG300 ud CUADRO GENERAL INT. DIF. 300 mA 2.438,32

ud. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26 kW con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int.Gen.Dif.2P 40A 0,03A; Int.Aut.4P 32A-U; Int.Aut.3P 32A-U; Int.Aut.3P 16A-U; Int.Aut.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm²., i/p.p de canaleta, borna tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.

DOS MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y

OCHO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

D41GG310 ud CUADRO SECUNDARIO INT. DIF. 30 mA 234,58

ud. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26 kW con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int.Gen.Dif.2P 40A 0,03A; Int.Aut.4P 32A-U; Int.Aut.3P 32A-U; Int.Aut.3P 16A-U; Int.Aut.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm²., i/p.p de canaleta, borna tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.

DOSCIENTOS TREINTA Y CUATRO

EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CAPÍTULO C07 FORMACIÓN Y REUNIONES

D411A001 h COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE 66,09

h. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.

SESENTA Y SEIS EUROS con NUEVE

CÉNTIMOS

D411A020 h FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE 14,66

h. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.

CATORCE EUROS con SESENTA Y SEIS

CÉNTIMOS

A Coruña, Octubre 2016

El Autor del Proyecto

Fdo.: Daniel Casal Fernández



CUADRO DE PRECIOS II



INDICE CUADRO DE PRECIOS II

CAPÍTULO 07: FORMACIÓN Y REUNIONES

CAPÍTULO 01: PROTECCIONES INDIVIDUALES

- 01.01 PROTECCIÓN TOTAL DEL CUERPO
- 01.02 PROTECCIÓN DE PIES Y PIERNAS
- 01.03 PROTECCIÓN DE MANOS Y BRAZOS
- 01.04 PROTECCIÓN DE VIAS RESPIRATORIAS
- 01.05 PROTECCIÓN DE CABEZA Y VIAS RESPIRATORIAS
- 01.06 PROTECCIÓN DEL OÍDO

CAPÍTULO 02: PROTECCIONES COLECTIVAS

- 01.01 PROTECCIONES HORIZONTALES
- 01.02 PROTECCIONES VERTICALES
- 01.03 PROTECCIONES VARIAS

CAPÍTULO 03: INST. PROVISIONALES DE OBRA

- 03.01 ALQUILER CASETAS PREFABRICADAS DE OBRA
- 03.02 ACOMETIDAS PROVISIONALES
- 03.03 MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO CASETAS DE OBRA

CAPÍTULO 04: SEÑALIZACIONES

- 04.01 SEÑALES
- 04.02 VALLAS Y ACOTAMIENTOS

CAPÍTULO 05: MEDICINA Y PRIMEROS AUXILIOS

CAPÍTULO 06: INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE OBRA



CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO		
CAPÍTULO C01 PROTECCIONES INDIVIDUALES					
SUBCAPÍTULO C01.1 PROTECCIÓN TOTAL DEL CUERPO					
D41EC001	ud	MONO DE TRABAJO ud. Mono de trabajo, homologado CE.			
		Resto de obra y materiales	10,27		
		Suma la partida	10,27		
		Costes indirectos..... 6,00%	0,62		
		TOTAL PARTIDA	10,89		
D41EC010	ud	IMPERMEABLE ud. Impermeable de trabajo, homologado CE.			
		Resto de obra y materiales	7,51		
		Suma la partida	7,51		
		Costes indirectos..... 6,00%	0,45		
		TOTAL PARTIDA	7,96		
D41EC030	ud	MANDIL SOLDADOR SERRAJE ud. Mandil de serraje para soldador gradoo A, 60x90 cm homologado CE.			
		Resto de obra y materiales	16,26		
		Suma la partida	16,26		
		Costes indirectos..... 6,00%	0,98		
		TOTAL PARTIDA	17,24		
D41EC442	ud	ARNÉS AMARRE DORSAL Y TORSAL ud. Arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal fabricado con cinta de nylon de 45 mm y elementos metálicos de acero inoxidable. Homologado CE.			
		Resto de obra y materiales	41,11		
		Suma la partida	41,11		
		Costes indirectos..... 6,00%	2,47		
		TOTAL PARTIDA	43,58		
D41EC520	ud	CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS ud. Cinturón portaherramientas, homologado CE.			
		Resto de obra y materiales	23,64		
		Suma la partida	23,64		
		Costes indirectos..... 6,00%	1,42		
		TOTAL PARTIDA.....	25,06		
D41EC401	ud	CINTURÓN SEGURIDAD CLASE A ud. Cinturón de seguridad clase A (sujeción), con cuerda regulable de 1,8 m con guarda cabos y 2 mosquetones, homologada CE.			
		Resto de obra y materiales.....	71,57		
		Suma la partida	71,57		
		Costes indirectos..... 6,00%	4,29		
		TOTAL PARTIDA.....	75,86		
D41EC490	ud	CUERDA D=14 mm POLIAMIDA ud. Cuerda realizada en poliamida de alta tenacidad de D=14 mm incluso barra argollas en extremo de polimidias revestidas de PVC, homologada CE.			
		Resto de obra y materiales.....	5,57		
		Suma la partida	5,57		
		Costes indirectos..... 6,00%	0,33		
		TOTAL PARTIDA.....	5,90		
SUBCAPÍTULO C01.2 PROTECCIÓN DE PIES Y PIERNAS					
D41EG007	ud	PAR DE BOTAS AGUA DE SEGURIDAD ud. Par de botas de agua monocolor de seguridad, homologadas CE.			
		Resto de obra y materiales.....	22,77		
		Suma la partida	22,77		
		Costes indirectos..... 6,00%	1,37		
		TOTAL PARTIDA.....	24,14		
D41EG010	ud	PAR BOTAS SEGURIDAD PUNTERA SERRAJE ud. Par de botas de seguridad S2 serraje/lona con puntera y metálicas, homologadas CE.			
		Resto de obra y materiales.....	22,77		
		Suma la partida	22,77		
		Costes indirectos..... 6,00%	1,37		
		TOTAL PARTIDA.....	24,14		
D41EG030	ud	PAR BOTAS AISLANTES ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas CE.			
		Resto de obra y materiales.....	26,22		
		Suma la partida	26,22		



		Costes indirectos..... 6,00%	1,57
		TOTAL PARTIDA	27,79
D41EG401	ud PAR POLAINAS SOLDADOR		
	ud. Par de polainas para soldador serraje grado A, homologadas CE.		
		Resto de obra y materiales	11,14
		Suma la partida	11,14
		Costes indirectos..... 6,00%	0,67
		TOTAL PARTIDA	11,81
D41EG005	ud PAR BOTA AGUA INGENIERO		
	ud. Par de botas de agua ingeniero, forrada, con cremallera, marrón, homologadas CE.		
		Resto de obra y materiales	23,97
		Suma la partida	23,97
		Costes indirectos..... 6,00%	1,44
		TOTAL PARTIDA	25,41

SUBCAPITULO C01.3 PROTECCIÓN DE MANOS Y BRAZOS

D41EE401	ud MANO PARA PUNTERO		
	ud. Protector de mano para puntero, homologado CE.		
		Resto de obra y materiales	3,04
		Suma la partida	3,04
		Costes indirectos..... 6,00%	0,18
		TOTAL PARTIDA	3,22

D41EE014	ud PAR GUANTES PIEL FLOR VACUNO		
	ud. Par de guantes de piel flor vacuno natural, homologado CE.		
		Resto de obra y materiales	5,35
		Suma la partida	5,35
		Costes indirectos..... 6,00%	0,32
		TOTAL PARTIDA	5,67

D41EE040	ud PAR MANGUITOS SOLDADOR HOMBRO		
	ud. Par de manguitos para soldador al hombro serraje grado A, homologado CE.		
		Resto de obra y materiales	11,48
		Suma la partida	11,48
		Costes indirectos..... 6,00%	0,69

		TOTAL PARTIDA.....	12,17
D41EE020	ud PAR GUANTES SOLDADOR 34 cm		
	ud. Par de guantes para soldador serraje forrado ignífugo, largo 34 cm, homologado CE.		
		Resto de obra y materiales.....	8,44
		Suma la partida	8,44
		Costes indirectos..... 6,00%	0,51
		TOTAL PARTIDA.....	8,95

D41EE030	ud PAR GUANTES AISLANTES		
	ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.		
		Resto de obra y materiales.....	30,39
		Suma la partida	30,39
		Costes indirectos..... 6,00%	1,82
		TOTAL PARTIDA.....	32,21

SUBCAPÍTULO C01.4 PROTECCIÓN DE LAS VIAS RESPIRATORIAS

D41EB130	ud MASCARILLA POLVOS TÓXICOS FFP1		
	ud. Mascarilla polvos tóxicos FFP1 desechable, homologada CE.		
		Resto de obra y materiales.....	1,28
		Suma la partida	1,28
		Costes indirectos..... 6,00%	0,08
		TOTAL PARTIDA.....	1,36

SUBCAPÍTULO C01.5 PROTECCIÓN PARA LA CABEZA

D41EA001	ud CASCO DE SEGURIDAD		
	ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.		
		Resto de obra y materiales.....	2,68
		Suma la partida	2,68
		Costes indirectos..... 6,00%	0,16
		TOTAL PARTIDA.....	2,84

D41EA005	ud CASCO DE SEGURIDAD CON REGULADOR		
	ud. Casco de seguridad con desudador y rueda reguladora, homologado CE.		
		Resto de obra y materiales.....	10,27



	Suma la partida	10,27
	Costes indirectos..... 6,00%	0,62
	TOTAL PARTIDA	10,89
D41EA220 ud GAFAS CONTRA IMPACTOS		
ud. Gafas contra impactos antirrayadura, homologadas CE.		
	Resto de obra y materiales	12,16
	Suma la partida	12,16
	Costes indirectos..... 6,00%	0,73
	TOTAL PARTIDA	12,89

SUBCAPÍTULO C01.6 PROTECCIÓN PARA EL OÍDO

D41ED105 ud TAPONES ANTIRUIDO		
ud. Pareja de tapones antirruído espuma, homologado CE.		
	Resto de obra y materiales	0,27
	Suma la partida	0,27
	Costes indirectos..... 6,00%	0,02
	TOTAL PARTIDA	0,29

CAPÍTULO C02 PROTECCIONES COLECTIVAS
SUBCAPÍTULO C02.1 PROTECCIONES HORIZONTALES

D41GA201 m² MALLAZO PROTECCIÓN HUECOS
m². Malla electrodoada 15x15 cm D=4 mm para protección de huecos, incluso colocación y desmontado.

Mano de obra	1,86
Resto de obra y materiales.....	2,84

Suma la partida	4,70
Costes indirectos..... 6,00%	0,28

TOTAL PARTIDA..... 4,98

D41GA310 ud TAPA PROVISIONAL PARA ARQUETA
ud. Tapa provisional para arquetas, huecos de forjado o asimilables, formada mediante tabloncillos de madera de 20x5 cm armados mediante clavazón, incluso colocación (amortización en dos puestas).

Mano de obra	2,22
Resto de obra y materiales.....	8,82

Suma la partida	11,04
Costes indirectos..... 6,00%	0,66

TOTAL PARTIDA..... 11,70

D41GA300 m² TAPA PROVISIONAL MADERA S/HUECOS
m². Tapa provisional para protecciones colectivas de huecos, formada por tabloncillos de madera de 20x5 cm armados mediante clavazón sobre rastrales de igual material, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas).

Mano de obra	5,92
Resto de obra y materiales.....	17,70

Suma la partida	23,62
Costes indirectos..... 6,00%	1,42

TOTAL PARTIDA..... 25,04

D41GA350 ud PASARELA MONTAJE FORJADO
ud. Pasarela para ejecución de forjados, realizada mediante tabloncillos de madera 20x7 cm y 3 m de longitud con una anchura de 60 cm y unidos entre sí mediante clavazón, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas).

Mano de obra	0,15
Resto de obra y materiales.....	14,46

Suma la partida	14,61
Costes indirectos..... 6,00%	0,88



TOTAL PARTIDA		15,49
SUBCAPÍTULO C02.2 PROTECCIONES VERTICALES		
D41GC201	m BARANDILLA TIPO SARGENTO TABLÓN	
	m. Barandilla con soporte tipo sargento y tres tablonos de 0,20x0,07 m en perímetro de forjados tanto de pisos como de cubierta, incluso colocación y desmontaje.	
	Mano de obra	3,09
	Resto de obra y materiales	3,73
	Suma la partida	6,82
	Costes indirectos..... 6,00%	0,41
TOTAL PARTIDA		7,23
D41GC025	m MALLA POLIETILENO SEGURIDAD	
	m. Malla de polietileno alta densidad con tratamiento para protección de ultravioletas, color naranja de 1 m de altura y doble zócalo del mismo material, i/colocación y desmontaje. (Amortización en dos puestas).	
	Mano de obra	1,48
	Resto de obra y materiales	0,62
	Suma la partida	2,10
	Costes indirectos..... 6,00%	0,13
TOTAL PARTIDA		2,23
D41GG001	m CABLE DE SEGURIDAD PARA ANCLAJE CINTURÓN	
	m. Cable de seguridad para anclaje de cinturón de seguridad.	
	Mano de obra	3,17
	Resto de obra y materiales	1,92
	Suma la partida	5,09
	Costes indirectos..... 6,00%	0,31
TOTAL PARTIDA		5,40

SUBCAPÍTULO C02.3 PROTECCIONES VARIAS

D41GG410	ud EXTINTOR NIEVE CARBÓNICA 5 kg EF 34B	
	ud. Extintor de nieve carbónica CO2 con eficacia 34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, e incendios de equipos eléctricos, de 5 kg. de agente extintor con soporte y manguera con difusor según norma UNE-23110 totalmente instalado.	
	Mano de obra	1,48
	Resto de obra y materiales	115,47
	Suma la partida	116,95
	Costes indirectos..... 6,00%	7,02

TOTAL PARTIDA.....		123,97
D41GG101	m BAJANTE DE ESCOMBROS PLÁSTICO	
	m. Bajante de escombros de plástico, incluso p.p. de bocas de vertido, arandelas de sujeción y puntales de acodamiento, montaje y desmontaje.	
	Mano de obra	15,45
	Resto de obra y materiales.....	16,98
	Suma la partida	32,43
	Costes indirectos..... 6,00%	1,95
TOTAL PARTIDA.....		34,38
D40AA006	m² MONTAJE Y DESMONTAJE ANDAMIO EUROPEO HASTA 7 m	
	m². Andamio tubular convencional apto para trabajos hasta una altura de 7 m, consistente en: suministro en alquiler, montaje y desmontaje, separación al paramento de 20-25 cm aproximadamente, amarres a huecos mediante husillos con tacos de madera contrachapada y control periódico de su tensión y amarres a partes resistentes con tacos de expansión, químicos, especiales para ladrillo u hormigón, etc., colocados cada 12 m², con una resistencia a tracción de 300 kg, red de protección para caída de materiales, preparación de base, placas de apoyo al suelo sobre tacos de madera o durmientes, de acuerdo con la capacidad de carga de la solera, accesos de plataformas con trampilla y escaleras abatibles en su interior, barandilla exterior con dos barras y rodapie, barandilla interior con 1 barra, todo según detalle de planos de montaje y la normativa de obligado cumplimiento sobre andamiajes.	
	Resto de obra y materiales.....	3,42
	Suma la partida	3,42
	Costes indirectos..... 6,00%	0,21
TOTAL PARTIDA.....		3,63



CAPÍTULO C03 INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA

SUBCAPÍTULO C03.01 ALQUILER CASETAS PARA OBRA

D41AA320	ud ALQUILER CASETA PARA VESTUARIOS		
	ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío 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	79,18
		Suma la partida	79,18
		Costes indirectos..... 6,00%	4,75
		TOTAL PARTIDA	83,93
D41AA210	ud ALQUILER CASETA PREFÁBRICADA OFICINA		
	ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra de 6x2.35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío 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	85,60
		Suma la partida	85,60
		Costes indirectos..... 6,00%	5,14
		TOTAL PARTIDA	90,74
D41AA402	ud ALQUILER CASETA ASEO 1,35x1,35 m		
	ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo de obra de 1,35x1,35 m con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío 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. Equipada con placa turca, y un lavabo. Instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático magneto-térmico.		
		Resto de obra y materiales	66,34
		Suma la partida	66,34
		Costes indirectos..... 6,00%	3,98
		TOTAL PARTIDA	70,32
D41AA601	ud ALQUILER CASETA PREFÁBRICADA ALMACEN		
	ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2.35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. 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.....	69,55
		Suma la partida	69,55
		Costes indirectos..... 6,00%	4,17
		TOTAL PARTIDA.....	73,72
D41AA820	ud TRANSPORTE CASETA PREFÁBRICADA		
	ud. Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida.		
		Mano de obra	29,60
		Resto de obra y materiales.....	119,77
		Suma la partida	149,37
		Costes indirectos..... 6,00%	8,96
		TOTAL PARTIDA.....	158,33

SUBCAPÍTULO C03.02 ACOMETIDAS PROVISIONALES

D41AE001	ud ACOMETIDA PROVISIONAL ELECTRICIDAD A CASETA		
	ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.		
		Resto de obra y materiales.....	101,65
		Suma la partida	101,65
		Costes indirectos..... 6,00%	6,10
		TOTAL PARTIDA.....	107,75
D41AE101	ud ACOMETIDA PROVISIONAL FONTANERÍA A CASETA		
	ud. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.		
		Resto de obra y materiales.....	92,02
		Suma la partida	92,02
		Costes indirectos..... 6,00%	5,52
		TOTAL PARTIDA.....	97,54
D41AE201	ud ACOMETIDA PROVISIONAL SANEAMIENTO A CASETA		
	ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.		
		Resto de obra y materiales.....	74,90
		Suma la partida	74,90
		Costes indirectos..... 6,00%	4,49
		TOTAL PARTIDA.....	79,39



SUBCAPÍTULO C03.03 MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO DE CASETAS DE OBRA

D41AG201	ud TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL		
	ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m de altura colocada. (10 usos).		
		Mano de obra.....	2,96
		Resto de obra y materiales	9,31
			<hr/>
		Suma la partida	12,27
		Costes indirectos..... 6,00%	0,74
			<hr/>
		TOTAL PARTIDA	13,01
D41AG401	ud JABONERA INDUSTRIAL		
	ud. Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. (10 usos).		
		Mano de obra.....	2,96
		Resto de obra y materiales	2,56
			<hr/>
		Suma la partida	5,52
		Costes indirectos..... 6,00%	0,33
			<hr/>
		TOTAL PARTIDA	5,85
D41AG405	ud SECAMANOS ELÉCTRICO C/PULSADOR		
	ud. Suministro e instalación de secamanos eléctrico con pulsador Saniflow modelo E-88, con carcasa antivandálica de hierro fundido con acabado en porcelana vitrificada blanca, y temporizador a 34", incluso p.p. de conexionado eléctrico (10 usos).		
		Mano de obra.....	8,00
		Resto de obra y materiales	34,27
			<hr/>
		Suma la partida	42,27
		Costes indirectos..... 6,00%	2,54
			<hr/>
		TOTAL PARTIDA	44,81
D41AG408	ud ESPEJO PARA VESTUARIOS Y ASEOS		
	ud. Espejo de 80x40 cm en vestuarios y aseos, colocado (un uso).		
		Mano de obra.....	2,22
		Resto de obra y materiales	47,23
			<hr/>
		Suma la partida	49,45
		Costes indirectos..... 6,00%	2,97
			<hr/>
		TOTAL PARTIDA	52,42
D41AG700	ud DEPÓSITO 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. (10 usos).		

Mano de obra	0,74
Resto de obra y materiales.....	17,70
	<hr/>
Suma la partida	18,44
Costes indirectos..... 6,00%	1,11
	<hr/>
TOTAL PARTIDA.....	19,55



CAPÍTULO C04 SEÑALIZACIONES

SUBCAPÍTULO C04.01 SEÑALES

D41CA012	ud SEÑAL TRIANGULAR CON SOPORTE ud. Señal de peligro tipo triangular normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigónado, colocación y desmontado. (3 usos).	Mano de obra..... 4,44 Resto de obra y materiales 44,43	
		Suma la partida 48,87 Costes indirectos..... 6,00% 2,93	
	TOTAL PARTIDA	51,80	
D41CA016	ud SEÑAL CIRCULAR CON SOPORTE ud. Señal de obligatoriedad tipo circular de D=600 mm normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigónado, colocación y desmontado. (3 usos).	Mano de obra..... 4,44 Resto de obra y materiales 42,48	
		Suma la partida 46,92 Costes indirectos..... 6,00% 2,82	
	TOTAL PARTIDA	49,74	
D41CA040	ud CARTEL INDICATIVO RIESGO I/SOPORTE ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura, incluso apertura de pozo, hormigónado, colocación y desmontado.	Mano de obra..... 4,44 Resto de obra y materiales 17,84	
		Suma la partida 22,28 Costes indirectos..... 6,00% 1,34	
	TOTAL PARTIDA	23,62	
D41CA250	ud CARTEL DE VADO PERMANENTE ud. Cartel indicativo de vado permanente de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	Mano de obra..... 1,48 Resto de obra y materiales 6,88	
		Suma la partida 8,36 Costes indirectos..... 6,00% 0,50	

		TOTAL PARTIDA.....	8,86
D41CA252	ud CARTEL USO OBLIGATORIO CASCO ud. Cartel indicativo de uso obligatorio de casco de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	Mano de obra 1,48 Resto de obra y materiales 6,88	
		Suma la partida 8,36 Costes indirectos..... 6,00% 0,50	
	TOTAL PARTIDA.....	8,86	
D41CA254	ud CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO ud. Cartel indicativo de prohibido el paso a la obra de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	Mano de obra 1,48 Resto de obra y materiales 6,88	
		Suma la partida 8,36 Costes indirectos..... 6,00% 0,50	
	TOTAL PARTIDA.....	8,86	
D41CA256	ud CARTEL USO OBLIGATORIO CINTURÓN ud. Cartel indicativo de uso obligatorio de cinturón ó arnés de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	Mano de obra 1,48 Resto de obra y materiales 6,88	
		Suma la partida 8,36 Costes indirectos..... 6,00% 0,50	
	TOTAL PARTIDA.....	8,86	
D41CA258	ud CARTEL PELIGRO ZONA OBRAS ud. Cartel indicativo de peligro por zona de obras de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	Mano de obra 1,48 Resto de obra y materiales 6,88	
		Suma la partida 8,36 Costes indirectos..... 6,00% 0,50	
	TOTAL PARTIDA.....	8,86	
SUBCAPÍTULO C04.02 VALLAS Y ACOTAMIENTOS			
D41CC230	m CINTA DE BALIZAMIENTO ROJA/BLANCA		



m. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.		Mano de obra.....	1,48
		Resto de obra y materiales	0,20
		Suma la partida	1,68
		Costes indirectos..... 6,00%	0,10
TOTAL PARTIDA			1,78
D41CC052	m VALLA METÁLICA MÓVIL		
m. Valla metálica galvanizada en caliente, en paños de 3,50x1,90 m, colocada sobre soportes de hormigón (5 usos).			
		Mano de obra.....	2,96
		Resto de obra y materiales	5,49
		Suma la partida	8,45
		Costes indirectos..... 6,00%	0,51
TOTAL PARTIDA			8,96

CAPÍTULO C05 MEDICINA Y PRIMEROS AUXILIOS			
D41AG801	ud BOTIQUIN DE OBRA		
ud. Botiquín de obra instalado.		Resto de obra y materiales.....	23,54
		Suma la partida	23,54
		Costes indirectos..... 6,00%	1,41
TOTAL PARTIDA.....			24,95
D41AG810	ud REPOSICIÓN DE BOTIQUIN		
ud. Reposición de material de botiquín de obra.		Resto de obra y materiales.....	37,45
		Suma la partida	37,45
		Costes indirectos..... 6,00%	2,25
TOTAL PARTIDA.....			39,70
D41AG820	ud CAMILLA PORTATIL EVACUACIONES		
ud. Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos).		Resto de obra y materiales.....	7,26
		Suma la partida	7,26
		Costes indirectos..... 6,00%	0,44
TOTAL PARTIDA.....			7,70
D41IA040	ud RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATORIO		
ud. Reconocimiento médico obligatorio.		Resto de obra y materiales.....	51,20
		Suma la partida	51,20
		Costes indirectos..... 6,00%	3,07
TOTAL PARTIDA.....			54,27



CAPÍTULO C06 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

D41GG300	ud CUADRO GENERAL INT. DIF. 300 mA		
	ud. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26 kW con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int.Gen.Dif.2P 40A 0,03A; Int.Aut.4P 32A-U; Int.Aut.3P 32A-U; Int.Aut.3P 16A-U; Int.Aut.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm ² ., i/p.p de canaleta, borna tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.		
		Mano de obra.....	6,39
		Resto de obra y materiales	2.293,91
		<hr/>	
		Suma la partida	2.300,30
		Costes indirectos..... 6,00%	138,02
		<hr/>	
		TOTAL PARTIDA	2.438,32
D41GG310	ud CUADRO SECUNDARIO INT. DIF. 30 mA		
	ud. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26 kW con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int.Gen.Dif.2P 40A 0,03A; Int.Aut.4P 32A-U; Int.Aut.3P 32A-U; Int.Aut.3P 16A-U; Int.Aut.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm ² ., i/p.p de canaleta, borna tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.		
		Mano de obra.....	3,19
		Resto de obra y materiales	218,11
		<hr/>	
		Suma la partida	221,30
		Costes indirectos..... 6,00%	13,28
		<hr/>	
		TOTAL PARTIDA	234,58

CAPÍTULO C07 FORMACIÓN Y REUNIONES

D41IA001	h COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE		
	h. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.		
		Resto de obra y materiales.....	62,35
		<hr/>	
		Suma la partida	62,35
		Costes indirectos..... 6,00%	3,74
		<hr/>	
		TOTAL PARTIDA.....	66,09
D41IA020	h FORMACIÓN 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.....	13,83
		<hr/>	
		Suma la partida	13,83
		Costes indirectos..... 6,00%	0,83
		<hr/>	
		TOTAL PARTIDA.....	14,66

A Coruña, Octubre 2016

El Autor del Proyecto

Fdo.: Daniel Casal Fernández



INDICE PRESUPUESTO

CAPÍTULO 07: FORMACIÓN Y REUNIONES

CAPÍTULO 01: PROTECCIONES INDIVIDUALES

- 01.01 PROTECCIÓN TOTAL DEL CUERPO
- 01.02 PROTECCIÓN DE PIES Y PIERNAS
- 01.03 PROTECCIÓN DE MANOS Y BRAZOS
- 01.04 PROTECCIÓN DE VIAS RESPIRATORIAS
- 01.05 PROTECCIÓN DE CABEZA Y VIAS RESPIRATORIAS
- 01.06 PROTECCIÓN DEL OÍDO

CAPÍTULO 02: PROTECCIONES COLECTIVAS

- 01.01 PROTECCIONES HORIZONTALES
- 01.02 PROTECCIONES VERTICALES
- 01.03 PROTECCIONES VARIAS

CAPÍTULO 03: INST. PROVISIONALES DE OBRA

- 03.01 ALQUILER CASETAS PREFABRICADAS DE OBRA
- 03.02 ACOMETIDAS PROVISIONALES
- 03.03 MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO CASETAS DE OBRA

CAPÍTULO 04: SEÑALIZACIONES

- 04.01 SEÑALES
- 04.02 VALLAS Y ACOTAMIENTOS

CAPÍTULO 05: MEDICINA Y PRIMEROS AUXILIOS

CAPÍTULO 06: INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE OBRA



CÓDIGO UD RESUMEN LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD PRECIO IMPORTE

CAPÍTULO C01 PROTECCIONES INDIVIDUALES

SUBCAPÍTULO C01.1 PROTECCIÓN TOTAL DEL CUERPO

D41EC001	ud MONO DE TRABAJO						
	ud. Mono de trabajo, homologado CE.						
				50,00	10,89		544,50
D41EC010	ud IMPERMEABLE						
	ud. Impermeable de trabajo, homologado CE.						
				50,00	7,96		398,00
D41EC030	ud MANDIL SOLDADOR SERRAJE						
	ud. Mandil de serraje para soldador gradoo A, 60x90 cm homologado CE.						
				5,00	17,24		86,20
D41EC442	ud ARNÉS AMARRE DORSAL Y TORSAL						
	ud. Arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal fabricado con cinta de nylon de 45 mm y elementos metálicos de acero inoxidable. Homologado CE.						
				20,00	43,58		871,60
D41EC520	ud CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS						
	ud. Cinturón portaherramientas, homologado CE.						
				25,00	25,06		626,50
D41EC401	ud CINTURÓN SEGURIDAD CLASE A						
	ud. Cinturón de seguridad clase A (sujeción), con cuerda regulable de 1,8 m con guarda cabos y 2 mosquetones, homologada CE.						
				20,00	75,86		1.517,20
D41EC490	ud CUERDA D=14 mm POLIAMIDA						
	ud. Cuerda realizada en poliamida de alta tenacidad de D=14 mm incluso barra argollas en extremo de polimidias revestidas de PVC, homologada CE.						
				20,00	5,90		118,00

TOTAL SUBCAPÍTULO C01.1 PROTECCIÓN TOTAL DEL

SUBCAPÍTULO C01.2 PROTECCIÓN DE PIES Y PIERNAS

D41EG007	ud PAR DE BOTAS AGUA DE SEGURIDAD						
	ud. Par de botas de agua monocolor de seguridad, homologadas CE.						
				50,00	24,14		1.207,00

D41EG010	ud PAR BOTAS SEGURIDAD PUNTERA SERRAJE						
	ud. Par de botas de seguridad S2 serraje/lona con puntera y metálicas, homologadas CE.						
				20,00	24,14		482,80
D41EG030	ud PAR BOTAS AISLANTES						
	ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas CE.						
				6,00	27,79		166,74
D41EG401	ud PAR POLAINAS SOLDADOR						
	ud. Par de polainas para soldador serraje grado A, homologadas CE.						
				5,00	11,81		59,05
D41EG005	ud PAR BOTA AGUA INGENIERO						
	ud. Par de botas de agua ingeniero, forrada, con cremallera, marrón, homologadas CE.						
				2,00	25,41		50,82
TOTAL SUBCAPÍTULO C01.2 PROTECCIÓN DE PIES Y							1.966,41

SUBCAPÍTULO C01.3 PROTECCIÓN DE MANOS Y BRAZOS

D41EE401	ud MANO PARA PUNTERO						
	ud. Protector de mano para puntero, homologado CE.						
				30,00	3,22		96,60
D41EE014	ud PAR GUANTES PIEL FLOR VACUNO						
	ud. Par de guantes de piel flor vacuno natural, homologado CE.						
				30,00	5,67		170,10
D41EE040	ud PAR MANGUITOS SOLDADOR HOMBRO						
	ud. Par de manguitos para soldador al hombro serraje grado A, homologado CE.						
				5,00	12,17		60,85
D41EE020	ud PAR GUANTES SOLDADOR 34 cm						
	ud. Par de guantes para soldador serraje forrado ignífugo, largo 34 cm, homologado CE.						
				6,00	8,95		53,70
D41EE030	ud PAR GUANTES AISLANTES						
	ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.						
				6,00	32,21		193,26



TOTAL SUBCAPÍTULO C01.3 PROTECCIÓN DE MANOS Y 574,51

SUBCAPÍTULO C01.4 PROTECCIÓN DE LAS VIAS RESPIRATORIAS

D41EB130 ud MASCARILLA POLVOS TÓXICOS FFP1
ud. Mascarilla polvos tóxicos FFP1 desechable, homologada CE.
50,00 1,36 68,00

TOTAL SUBCAPÍTULO C01.4 PROTECCIÓN DE LAS VIAS..... 68,00

SUBCAPÍTULO C01.5 PROTECCIÓN PARA LA CABEZA

D41EA001 ud CASCO DE SEGURIDAD
ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.
50,00 2,84 142,00

D41EA005 ud CASCO DE SEGURIDAD CON REGULADOR
ud. Casco de seguridad con desudador y rueda reguladora, homologado CE.
6,00 10,89 65,34

D41EA220 ud GAFAS CONTRA IMPACTOS
ud. Gafas contra impactos antirrayadura, homologadas CE.
40,00 12,89 515,60

TOTAL SUBCAPÍTULO C01.5 PROTECCIÓN PARA LA CABEZA 722,94

SUBCAPÍTULO C01.6 PROTECCIÓN PARA EL OÍDO

D41ED105 ud TAPONES ANTIRUIDO
ud. Pareja de tapones antiruido espuma, homologado CE.
50,00 0,29 14,50

TOTAL SUBCAPÍTULO C01.6 PROTECCIÓN PARA EL OÍDO 14,50

TOTAL CAPÍTULO C01 PROTECCIONES INDIVIDUALES..... 7.508,36

CAPÍTULO C02 PROTECCIONES COLECTIVAS

SUBCAPÍTULO C02.1 PROTECCIONES HORIZONTALES

D41GA201 m² MALLAZO PROTECCIÓN HUECOS
m². Malla electrodoado 15x15 cm D=4 mm para protección de huecos, incluso colocación y desmontado.
Rampas 4 80,00 320,00
Accesos 8 12,11 96,88
416,88 4,98 2.076,06

D41GA310 ud TAPA PROVISIONAL PARA ARQUETA
ud. Tapa provisional para arquetas, huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablonces de madera de 20x5 cm armados mediante clavazón, incluso colocación (amortización en dos puestas).
40,00 11,70 468,00

D41GA300 m² TAPA PROVISIONAL MADERA S/HUECOS
m². Tapa provisional para protecciones colectivas de huecos, formada por tablonces de madera de 20x5 cm armados mediante clavazón sobre rastrales de igual material, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas).
Sumideros y bajantes 40 0,04 1,60
1,60 25,04 40,06

D41GA350 ud PASARELA MONTAJE FORJADO
ud. Pasarela para ejecución de forjados, realizada mediante tablonces de madera 20x7 cm y 3 m de longitud con una anchura de 60 cm y unidos entre sí mediante clavazón, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas).
80,00 15,49 1.239,20

TOTAL SUBCAPÍTULO C02.1 PROTECCIONES.... 3.823,32

SUBCAPÍTULO C02.2 PROTECCIONES VERTICALES

D41GC201 m BARANDILLA TIPO SARGENTO TABLÓN
m. Barandilla con soporte tipo sargento y tres tablonces de 0,20x0,07 m en perímetro de forjados tanto de pisos como de cubierta, incluso colocación y desmontaje.
Accesos 8 9,35 74,80
Perímetro pantalla 1 252,00 252,00
326,80 7,23 2.362,76

D41GC025 m MALLA POLIETILENO SEGURIDAD



	m. Malla de polietileno alta densidad con tratamiento para protección de ultravioletas, color naranja de 1 m de altura y doble zócalo del mismo material, i/colocación y desmontaje. (Amortización en dos puestas).			
		252,00	2,23	561,96
D41GG001	m CABLE DE SEGURIDAD PARA ANCLAJE CINTURÓN			
	m. Cable de seguridad para anclaje de cinturón de seguridad.			
		80,00	5,40	432,00
TOTAL SUBCAPÍTULO C02.2 PROTECCIONES VERTICALES.....				3.356,72
SUBCAPÍTULO C02.3 PROTECCIONES VARIAS				
D41GG410	ud EXTINTOR NIEVE CARBÓNICA 5 kg EF 34B			
	ud. Extintor de nieve carbónica CO2 con eficacia 34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, e incendios de equipos eléctricos, de 5 kg. de agente extintor con soporte y manguera con difusor según norma UNE-23110 totalmente instalado.			
		5,00	123,97	619,85
D41GG101	m BAJANTE DE ESCOMBROS PLÁSTICO			
	m. Bajante de escombros de plástico, incluso p.p. de bocas de vertido, arandelas de sujeción y puntales de acodamiento, montaje y desmontaje.			
		6,00	34,38	206,28
D40AA006	m² MONTAJE Y DESMONTAJE ANDAMIO EUROPEO HASTA 7 m			
	m². Andamio tubular convencional apto para trabajos hasta una altura de 7 m, consistente en: suministro en alquiler, montaje y desmontaje, separación al paramento de 20-25 cm aproximadamente, amarres a huecos mediante husillos con tacos de madera contrachapada y control periódico de su tensión y amarres a partes resistentes con tacos de expansión, químicos, especiales para ladrillo u hormigón, etc., colocados cada 12 m², con una resistencia a tracción de 300 kg, red de protección para caída de materiales, preparación de base, placas de apoyo al suelo sobre tacos de madera o durmientes, de acuerdo con la capacidad de carga de la solera, accesos de plataformas con trampilla y escaleras abatibles en su interior, barandilla exterior con dos barras y rodapie, barandilla interior con 1 barra, todo según detalle de planos de montaje y la normativa de obligado cumplimiento sobre andamiajes.			
		100,00	3,63	363,00
TOTAL SUBCAPÍTULO C02.3 PROTECCIONES VARIAS.....				1.189,13
TOTAL CAPÍTULO C02 PROTECCIONES COLECTIVAS				8.369,17

CAPÍTULO C03 INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA				
SUBCAPÍTULO C03.01 ALQUILER CASETAS PARA OBRA				
D41AA320	ud ALQUILER CASETA PARA VESTUARIOS			
	ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío 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.			
		15,00	83,93	1.258,95
D41AA210	ud ALQUILER CASETA PREFÁBRICADA OFICINA			
	ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra de 6x2.35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío 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.			
		15,00	90,74	1.361,10
D41AA402	ud ALQUILER CASETA ASEO 1,35x1,35 m			
	ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo de obra de 1,35x1,35 m con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío 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. Equipada con placa turca, y un lavabo. Instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático magnetotérmico.			
		15,00	70,32	1.054,80
D41AA601	ud ALQUILER CASETA PREFÁBRICADA ALMACEN			
	ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2.35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. 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.			
		15,00	73,72	1.105,80
D41AA820	ud TRANSPORTE CASETA PREFÁBRICADA			
	ud. Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida.			
		4,00	158,33	633,32
TOTAL SUBCAPÍTULO C03.01 ALQUILER CASETAS PARA.....				5.413,97



SUBCAPÍTULO C03.02 ACOMETIDAS PROVISIONALES				TOTAL CAPÍTULO C03 INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA	7.414,88
D41AE001	ud ACOMETIDA PROVISIONAL ELECTRICIDAD A CASETA				
	ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.				
		3,00	107,75	323,25	
D41AE101	ud ACOMETIDA PROVISIONAL FONTANERÍA A CASETA				
	ud. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.				
		3,00	97,54	292,62	
D41AE201	ud ACOMETIDA PROVISIONAL SANEAMIENTO A CASETA				
	ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.				
		3,00	79,39	238,17	
TOTAL SUBCAPÍTULO C03.02 ACOMETIDAS PROVISIONALES				854,04	
SUBCAPÍTULO C03.03 MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO DE CASETAS DE OBRA					
D41AG201	ud TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL				
	ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m de altura colocada. (10 usos).				
		50,00	13,01	650,50	
D41AG401	ud JABONERA INDUSTRIAL				
	ud. Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. (10 usos).				
		5,00	5,85	29,25	
D41AG405	ud SECAMANOS ELÉCTRICO C/PULSADOR				
	ud. Suministro e instalación de secamanos eléctrico con pulsador Saniflow modelo E-88, con carcasa antivandálica de hierro fundido con acabado en porcelana vitrificada blanca, y temporizador a 34", incluso p.p. de conexionado eléctrico (10 usos).				
		4,00	44,81	179,24	
D41AG408	ud ESPEJO PARA VESTUARIOS Y ASEOS				
	ud. Espejo de 80x40 cm en vestuarios y aseos, colocado (un uso).				
		4,00	52,42	209,68	
D41AG700	ud DEPÓSITO 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. (10 usos).				
		4,00	19,55	78,20	
TOTAL SUBCAPÍTULO C03.03 MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO				1.146,87	



CAPÍTULO C04 SEÑALIZACIONES			
SUBCAPÍTULO C04.01 SEÑALES			
D41CA012	ud SEÑAL TRIANGULAR CON SOPORTE		
	ud. Señal de peligro tipo triangular normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigónado, colocación y desmontado. (3 usos).		
		3,00	51,80
D41CA016	ud SEÑAL CIRCULAR CON SOPORTE		
	ud. Señal de obligatoriedad tipo circular de D=600 mm normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigónado, colocación y desmontado. (3 usos).		
		3,00	49,74
D41CA040	ud CARTEL INDICATIVO RIESGO I/SOPORTE		
	ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura, incluso apertura de pozo, hormigónado, colocación y desmontado.		
		5,00	23,62
D41CA250	ud CARTEL DE VADO PERMANENTE		
	ud. Cartel indicativo de vado permanente de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.		
		2,00	8,86
D41CA252	ud CARTEL USO OBLIGATORIO CASCO		
	ud. Cartel indicativo de uso obligatorio de casco de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.		
		8,00	8,86
D41CA254	ud CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO		
	ud. Cartel indicativo de prohibido el paso a la obra de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.		
		8,00	8,86
D41CA256	ud CARTEL USO OBLIGATORIO CINTURÓN		
	ud. Cartel indicativo de uso obligatorio de cinturón ó arnés de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.		
		8,00	8,86
D41CA258	ud CARTEL PELIGRO ZONA OBRAS		
	ud. Cartel indicativo de peligro por zona de obras de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.		
		8,00	8,86

		8,00	8,86	70,88
TOTAL SUBCAPÍTULO C04.01 SEÑALES				723,96
SUBCAPÍTULO C04.02 VALLAS Y ACOTAMIENTOS				
D41CC230	m CINTA DE BALIZAMIENTO ROJA/BLANCA			
	m. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.			
		500,00	1,78	890,00
D41CC052	m VALLA METÁLICA MÓVIL			
	m. Valla metálica galvanizada en caliente, en paños de 3,50x1,90 m, colocada sobre soportes de hormigón (5 usos).			
		280,00	8,96	2.508,80
TOTAL SUBCAPÍTULO C04.02 VALLAS Y ACOTAMIENTOS.....				3.398,80
TOTAL CAPÍTULO C04 SEÑALIZACIONES.....				4.122,76



CAPÍTULO C05 MEDICINA Y PRIMEROS AUXILIOS

D41AG801	ud BOTIQUIN DE OBRA			
	ud. Botiquín de obra instalado.			
		3,00	24,95	74,85
D41AG810	ud REPOSICIÓN DE BOTIQUIN			
	ud. Reposición de material de botiquín de obra.			
		3,00	39,70	119,10
D41AG820	ud CAMILLA PORTATIL EVACUACIONES			
	ud. Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos).			
		2,00	7,70	15,40
D41IA040	ud RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATORIO			
	ud. Reconocimiento médico obligatorio.			
		50,00	54,27	2.713,50
TOTAL CAPÍTULO C05 MEDICINA Y PRIMEROS AUXILIOS.....				2.922,85

CAPÍTULO C06 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

D41GG300	ud CUADRO GENERAL INT. DIF. 300 mA			
	ud. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26 kW con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int.Gen.Dif.2P 40A 0,03A; Int.Aut.4P 32A-U; Int.Aut.3P 32A-U; Int.Aut.3P 16A-U; Int.Aut.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm ² , i/p.p de canaleta, borna tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.			
			1,00	2.438,32
				2.438,32
D41GG310	ud CUADRO SECUNDARIO INT. DIF. 30 mA			
	ud. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26 kW con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int.Gen.Dif.2P 40A 0,03A; Int.Aut.4P 32A-U; Int.Aut.3P 32A-U; Int.Aut.3P 16A-U; Int.Aut.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm ² , i/p.p de canaleta, borna tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.			
			1,00	234,58
				234,58
TOTAL CAPÍTULO C06 INSTALACIÓN ELÉCTRICA				2.672,90



CAPÍTULO C07 FORMACIÓN Y REUNIONES

D411A001 h COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE

h. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.

36,00 66,09 2.379,24

D411A020 h FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE

h. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.

72,00 14,66 1.055,52

TOTAL CAPÍTULO C07 FORMACIÓN Y REUNIONES 3.434,76

TOTAL 36.445,68

A Coruña, Octubre 2016

El Autor del Proyecto

Fdo.: Daniel Casal Fernández



RESUMEN PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	EUROS	%
C01	PROTECCIONES INDIVIDUALES	7.508,36	20,60
C02	PROTECCIONES COLECTIVAS	8.369,17	22,96
C03	INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA.....	7.414,88	20,35
C04	SEÑALIZACIONES	4.122,76	11,31
C05	MEDICINA Y PRIMEROS AUXILIOS	2.922,85	8,02
C06	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	2.672,90	7,33
C07	FORMACIÓN Y REUNIONES	3.434,76	9,42
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		36.445,68	
	13,00% Gastos generales	4.737,94	
	6,00% Beneficio industrial	2.186,74	
	SUMA DE G.G. y B.I.	6.924,68	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	43.370,36	
	21,00% I.V.A.....	9.107,78	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN CON IVA	52.478,14	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CINCUENTA Y DOS MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

A Coruña, Octubre de 2016

El Autor del Proyecto

Fdo.: Daniel Casal Fernández



ANEJO Nº25: GESTIÓN DE RESIDUOS



ÍNDICE

1. OBJETO DEL ANEJO.....	2
2. METODOLOGÍA DE ESTUDIO.....	2
3. CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS.....	2
4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN.....	2
5. OPERACIONES DE VALORIZACIÓN, REUTILIZACIÓN Y ELIMINACIÓN.	3
6. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA.....	4
7. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	4
8. VALORACIÓN ECONÓMICA.....	4



1. OBJETO DEL ANEJO

En el BOE de 13/02/2008, se publicó en Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Dicho Real Decreto establece, para los casos dispuestos en su artículo 3, la obligación de incluir en los Proyectos de Construcción, un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición (E.G.R.), cuyo contenido mínimo se establece en el artículo 4. La disposición transitoria única establece que el Real Decreto se aplicará a los proyectos cuya aprobación se efectúe a partir del 14/02/2009. De acuerdo con lo anterior, todos los proyectos que se envíen a esta Subdirección para su aprobación y, estén incluidos en el ámbito de aplicación del R.D. 105/2008, deberán contar con un E.G.R. Todos aquellos proyectos que no incluyan dicho estudio cuando este sea exigible, serán devueltos para su corrección.

Siguiendo lo indicado en dicho escrito se realiza el presente anejo al proyecto: “Aparcamiento subterráneo en el campus de Esteiro (Ferrol)”.

De acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 105/2008, de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se presenta el siguiente estudio de gestión de residuos.

En esta normativa se establecen los requisitos mínimos de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD's), con objeto de promover su prevención, reutilización, reciclado, valorización y el adecuado tratamiento de los destinados a eliminación.

El Real Decreto define los conceptos de Productor de los Residuos de Construcción y Demolición, que se identifica, básicamente con el titular del bien inmueble objeto de la obra de construcción, y de Poseedor de los Residuos, que corresponde a quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los que se generan en la misma.

Asimismo, se definen residuos de construcción y demolición (R.C.D.) como aquellos residuos que se originan en los procesos de ejecución material de los trabajos de construcción, tanto de nueva planta como de rehabilitación o de reparación y de las operaciones de desmontaje, desmantelamiento y demolición de edificios e instalaciones que se encuentran incluidos en la categoría 17 de la Lista Europea de Residuos.

Se excluyen de la definición anterior:

- Los residuos procedentes de las obras menores de construcción y reparación domiciliaria que se considerarán urbanos y municipales.
- Los residuos de construcción y demolición que tengan consideración de peligrosos que se registrarán por su normativa específica.

A continuación se indican los principales datos del Proyecto:

2. METODOLOGÍA DE ESTUDIO

El presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición sigue los contenidos establecidos en el Real Decreto 105/2008, de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, y en la 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):

- a. Descripción del Proyecto de Ejecución.
- b. Estimación de la cantidad, expresada en T y m³, de los residuos de construcción y demolición (RCD's) que se generarán en la obra, codificados de acuerdo con la lista europea de residuos publicada en la 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.
- c. Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- d. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- e. Medidas para la separación de los residuos en obra.
- f. Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los RCD's dentro de la obra.
- g. Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los RCD's dentro de la obra.
- h. Valoración del coste previsto de la gestión de los RCD's que formarán parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

3. CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS

La estimación de residuos a generar figura en la tabla que se adjunta a continuación. Dicha estimación se ha codificado de acuerdo a lo establecido en la Orden MAM/304/2002. (Lista europea de residuos, LER). En dicha tabla se muestra un listado de los productos LER (Lista Europea de Residuos) que se generarán en la obra, así como su densidad y cantidad expresada en metros cúbicos y toneladas, en la que además se indican las principales actividades en las que se genera dicho residuo.

Esta tabla se adjunta en el apéndice al final de la presente memoria.

4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Se tomarán, dentro de lo posible, las siguientes medidas para la prevención de generación de residuos:

- Todos los agentes intervinientes en la obra deberán conocer sus obligaciones en relación con los residuos y cumplir las órdenes y normas dictadas por la Dirección Técnica.
- Optimización de la cantidad de materiales necesarios para la ejecución de la obra, ya que un exceso de materiales es origen de más residuos sobrantes de ejecución.



- Delimitar estrictamente la zona de ejecución, ciñéndose al ámbito de cada tarea, con el fin de evitar el exceso de residuos, por ejemplo en las labores de demolición del firme existente.
- Prever el acopio de materiales fuera de las zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar la rotura y sus consiguientes residuos.
- Gestionar de la manera más eficaz posible los residuos originados para favorecer su valorización.
- Clasificar los residuos producidos de manera que se faciliten los procesos de valorización, reutilización o reciclaje posteriores.
- Etiquetar los contenedores y recipientes de almacenaje, así como los de transporte de los residuos.
- Elaborar criterios y recomendaciones específicas para la mejora de la gestión.
- Planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización.
- Disponer de un directorio de los compradores de residuos, vendedores de materiales reutilizados y recicladores más próximos. Los gestores de residuos deberán ser centros con autorización autonómica de la Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestructuras.
- Participar e implicar al personal de obra en la gestión de los residuos, formándoles en los aspectos básicos.
- Fomentar el ahorro del coste de la gestión de los residuos promoviendo su reducción en volumen.

5. OPERACIONES DE VALORIZACIÓN, REUTILIZACIÓN Y ELIMINACIÓN

Los residuos generados en las obras, serán gestionados en origen por el propio constructor (separación y/o reutilización) o bien serán entregados a un gestor autorizado (recogida, transporte y valoración/eliminación).

Además, según se indica en el RD 105/2008, el productor (constructor) dispondrá de la documentación que acredite que los residuos de construcción o demolición generados durante la obra, fueron gestionados en la propia obra o bien entregados a la instalación de valorización /eliminación autorizada.

Los residuos de construcción y demolición tienen una composición heterogénea, aunque su distribución es relativamente uniforme. Los posibles destinos variarán para cada tipo de residuos, si bien las opciones existentes son:

- **REUTILIZACIÓN (SIN NINGÚN TIPO DE TRANSFORMACIÓN):** es el caso de los materiales cerámicos, la madera de buena calidad y el acero estructural.
- **RECICLAJE OBTENIENDO UN PRODUCTO IGUAL O SIMILAR A LA MATERIA PRIMA:** aquí se engloban el vidrio, el plástico, el papel y todos los metales.

- **RECICLAJE OBTENIENDO UN PRODUCTO DISTINTO A LA MATERIA PRIMA:** en este grupo se encuentran los materiales cerámicos, el hormigón, los materiales pétreos y los materiales bituminosos. Dependiendo del material de entrada y de la tecnología aplicada en la demolición y en la planta de reciclaje, se elaborarán agregados reciclados con varios usos potenciales:
 - Materiales de relleno
 - Recuperación de canteras
 - Pistas forestales
 - Jardinería
 - Vertederos
 - Terraplenes
 - Ahorros para bases y sub-bases
 - Agregados para morteros, hormigones no estructurales, hormigones estructurales, enchachados y materiales ligados.
- **REVALORIZACIÓN:** en este bloque están la madera, los plásticos, el papel y el yeso.
- **ELIMINACIÓN EN VERTEDERO.**

A continuación se muestra una tabla con los posibles destinos de las fracciones de los RCD:

Tipo de residuo	Posibles destinos
Material cerámico	Reutilización
	Reciclaje en destino de producto
Hormigón	Reciclaje en destino de producto
Material pétreo	Reciclaje en destino de producto
Madera	Reutilización
	Valorización
Vidrio	Reciclaje en producto similar
Plástico	Reciclaje en producto similar
	Valorización
Metales	Reutilización
	Reciclaje en producto similar
Papel y cartón	Reciclaje en producto similar
	Valorización
Yeso	Valorización
Materiales bituminosos	Reciclaje en distinto producto

Una gestión responsable de los residuos debe perseguir la máxima valorización para reducir tanto como sea posible el impacto ambiental. La gestión será más eficaz si se incorporan las operaciones de separación selectiva en el mismo lugar donde se producen, mientras que las de reciclaje y reutilización se pueden hacer en ese mismo lugar o en otros más específicos.

A continuación se describe brevemente en qué consiste cada una de las operaciones que se pueden llevar a cabo con los residuos:



1. VALORIZACIÓN

La valorización de los residuos evita la necesidad de enviarlos a un vertedero controlado y da valor a los elementos y materiales de los RCD's, aprovechando las materias y subproductos que contienen. Los residuos si no son valorizables y están formados por materiales inertes, se han de depositar en un vertedero controlado a fin de que al menos no alteren el paisaje. Pero si son peligrosos, han de ser depositados adecuadamente en un vertedero específico para productos de este tipo, y en algunos casos, sometidos previamente a un tratamiento especial para que no sean una amenaza para el medio.

2. REUTILIZACIÓN

La reutilización es la recuperación de elementos constructivos completos con las mínimas transformaciones posibles, y no solamente reporta ventajas medioambientales sino también económicas.

Los elementos constructivos valorados en función del peso de los residuos poseen un valor bajo, pero, si con pequeñas transformaciones pueden ser regenerados o reutilizados directamente, su valor económico es más alto. En este sentido, la reutilización es una manera de minimizar los residuos originados, de forma menos compleja y costosa que el reciclaje.

3. RECICLAJE

La naturaleza de los materiales que componen los residuos de la construcción determina cuáles son sus posibilidades de ser reciclados y su utilidad potencial. El reciclaje es la recuperación de algunos materiales que componen los residuos, sometidos a un proceso de transformación en la composición de nuevos productos.

Los residuos pétreos (hormigones y obra de fábrica, principalmente) pueden ser reintroducidos en las obras como granulados, una vez han pasado un proceso de criba y machaqueo.

No se prevé la posibilidad de realizar en obra ninguna de las operaciones de reutilización, valorización ni eliminación debido a la escasa cantidad de residuos generados. Por lo tanto, el Plan de Gestión de Residuos preverá la contratación de Gestores de Residuos autorizados para su correspondiente retirada y tratamiento posterior, que actúen lo más próximo posible a la obra.

Al final de la presente memoria, se indican las operaciones de reutilización, valorización y eliminación previstas para los residuos generados en obra.

La Empresa encargada de realizar la Gestión de Residuos emitirá un certificado de entrega de residuos por cada uno de los códigos LER que se reciban en sus instalaciones, donde se indicará la cantidad, naturaleza, y procedencia de los mismos, de acuerdo al Real Decreto 105/2008.

A continuación se relaciona una serie de empresas próximas a la ubicación de la obra y que están autorizadas a efectuar el tratamiento de los residuos que se van a generar durante la misma. Se trata de una relación no exhaustiva que se empleó para hacer una estimación de los costes de gestión de los mismos. La relación completa de gestores autorizados por la Xunta de Galicia para efectuar operaciones de gestión de residuos se puede consultar en el siguiente enlace:

http://sirga.cmati.xunta.es/colectivo/c/Colectivos_Xestores_de_residuos

Debido a la necesidad de registrarse como empresa en la anterior dirección web, se han considerado los gestores de residuos más próximos a la ubicación del proyecto y que gozan de las pertinentes

autorizaciones medioambientales por parte de la Xunta de Galicia. Se propone así el transporte y la gestión de residuos a:

RECINOR FERROL
Carretera de Catabois, Km 3.7
15405 Ferrol
La Coruña (España)

6. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA

En el artículo 5 del Real Decreto 105/2008 se establece que el poseedor de residuos estará obligado a separar las distintas fracciones en obra cuando se superen las siguientes cantidades:

- HORMIGÓN: 80 t.
- LADRILLOS, TEJAS, CERÁMICOS: 40 t.
- METALES: 2 t.
- MADERA: 1 t.
- VIDRIO: 1 t.
- PLÁSTICO: 0,5 t.
- PAPEL Y CARTÓN: 0,5 t.

Debido a que en el presente proyecto se superan esas cantidades en algunos de los casos, se efectuará la separación de los residuos generados en la propia obra para todas las fracciones anteriores, así como para aquellos residuos considerados como peligrosos.

Para ello, se dispondrán contenedores específicos convenientemente etiquetados, para que no haya error posible al depositar los residuos. En el Plan de Gestión de Residuos se definirá de forma concreta el número, tipo y ubicación de contenedores necesarios, así como la periodicidad de su recogida, en función de las condiciones de suministro, embalajes y ejecución de los trabajos.

7. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

El contratista tendrá que elaborar un Plan de Gestión de Residuos, en base a lo expuesto en el presente estudio, el cual presentará a la Dirección Facultativa antes del comienzo de la obra, de acuerdo con el Real Decreto. 105/2008, de 1 de febrero.

8. VALORACIÓN ECONÓMICA

La cantidad total estimada de los residuos generados en la obra tiene un coste de ejecución material que asciende a la cantidad de **DIECISIETE MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y TRES céntimos (17.486,93€)**.



ÍNDICE

1. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

1.1 DEFINICIONES

1.2 FIGURAS QUE INTERVIENEN EN LA GESTIÓN

1.3 PRESCRIPCIÓN A TENER EN CUENTA EN OBRA EN RELACIÓN A LOS RCD



1. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

1.1 DEFINICIONES

Residuo de construcción y demolición (según el R.D. 105/2008): cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de «Residuo» incluida en el artículo 3.1a) de la Ley 10/1998, del 21 de abril, es generada en una obra de construcción o demolición.

Residuo inerte (según el R.D. 105/2008): aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las que entra en contacto de forma que pueda dar lugar a la contaminación del medio o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la toxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

1.2 FIGURAS QUE INTERVIENEN EN LA GESTIÓN

Las figuras que participan en el proceso de gestión son el productor de RCD's y el poseedor de RCD's. Productor de residuos de construcción y demolición (según el R.D. 105/2008):

- La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
- La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
- El importador o adquirente en cualquiera Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

Poseedor de residuos de construcción y demolición (según el R.D. 105/2008):

- La persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor a persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedores de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

1.3 PRESCRIPCIONES A TENER EN CUENTA EN LA OBRA EN RELACIÓN

CON LOS RCD

Gestión de residuos en general

- En la gestión de residuos en general, se observará la legislación estatal aplicable, así como la reciente Ley 10/2008 de residuos de Galicia.
- En la gestión de residuos de construcción y demolición, se estará a lo dispuesto en el Real Decreto 105/2008, del 1 de febrero, por lo que se regula la producción y gestión de los Residuos de Construcción y Demolición.
- La gestión de residuos peligrosos se efectuará conforme a la legislación vigente nacional (fundamentalmente Ley 10/1998, RD 833/88, RD 952/1997, orden MAM/304/2002, así como sus modificaciones) y autonómica, tanto en lo que respeta a la gestión documental como a la gestión operativa.
- La gestión de los residuos de carácter urbano de las obras municipales se efectuará conforme a las ordenanzas municipales y a la legislación autonómica aplicable.
- En el caso de residuos con amianto, además será de aplicación el Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por lo que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto. En el capítulo III el Real Decreto impone que todas las empresas que vayan a realizar actividades u operaciones incluidas en el ámbito de aplicación del Real Decreto deberán inscribirse en el Registro de empresas con riesgo por amianto existente en los órganos correspondientes de la autoridad laboral del territorio dónde radiquen sus instalaciones principales. Las operaciones de carga y transporte de los tubos de fibrocemento deberán ser realizadas por personal especializado según la normativa vigente, con las precauciones precisas para disminuir dentro de lo posible la generación de polvo.

Retirada de residuos en obra

- En las demoliciones se observarán las medidas de seguridad necesarias para preservar la salud de los trabajadores y las afecciones al medio.
- Como regla general, se procurará retirar los elementos peligrosos y contaminantes tan pronto como sea posible, así como los elementos recuperables.
- Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en montones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

Separación de residuos en obra

- La segregación de los residuos en obra se deberá hacer tomando las medidas de protección y seguridad adecuadas, de modo que los trabajadores no corran riesgos durante la manipulación de los mismos.
- Los procedimientos de separación de residuos, así como los medios humanos y técnicos destinados a la segregación de estos, serán definidos previo comienzo de las obras.



- Los restos del lavado de hormigoneras se tratarán como residuos de hormigón.
- Se evitará la contaminación de los plásticos y restos de madera con productos tóxicos o peligrosos, asgo como la contaminación de los acopios por estos.

Almacenamiento de residuos en obra

- El depósito temporal de residuos se efectuará en contenedores/recipientes destinados a tal efecto, de modo que se cumplan las ordenanzas municipales y la legislación específica de residuos, evitando los vertidos o contaminaciones derivadas de un almacenamiento incorrecto.
- Los lugares o recipientes de acopio de los residuos estarán señalizados idónea y reglamentariamente, de modo que el depósito se pueda efectuar sin que quepa lugar a dudas.
- Los contenedores/recipientes de residuos estarán pintados con colores claro visibles, y en ellos constarán los datos del gestor del servicio correspondiente al residuo, incluida la clave de la autorización para su gestión. Los contenedores permanecerán durante toda la obra perfectamente etiquetados, para así poder identificar el tipo de residuos que puede albergar cada uno.
- Los contenedores/bidones para residuos peligrosos se localizarán en una zona específica, señalizada y acondicionada para absorber posibles fugas, y estarán etiquetados según normativa.
- Se tomarán las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra en los recipientes habilitados en la misma. Los contenedores deberán cubrirse fuera del horario de trabajo.

Carga y transporte de residuos

- El transporte de los residuos destinados a valorización/eliminación será llevado a cabo por gestores autorizados por la Xunta de Galicia para la recogida y transporte de éstos. Se comprobará la autorización para cada uno de los códigos de los residuos a transportar. Se llevará un estricto control del transporte de residuos peligrosos, conforme a la legislación vigente.
- El transporte de tierras y residuos pétreos destinados a reutilización, tanto dentro como fuera de las obras, quedará documentado.
- Las operaciones de carga, transporte y vertido se realizarán con las precauciones necesarias para evitar proyecciones, desprendimientos de polvo, etc. debiendo emplearse los medios adecuados para ello.
- El contratista tomará las medidas idóneas para evitar que los vehículos que abandonen la zona de obras depositen restos de tierra, barro, etc., en las calles, carreteras y zonas de tráfico, tanto pertenecientes a la obra como de dominio público que utilice durante su transporte a vertedero. En todo caso estará obligado a la eliminación de estos depósitos a su cargo.

Destino final de residuos

- El contratista se asegurará que el destino final de los residuos es un centro autorizado por la Xunta de Galicia para la gestión de los mismos.

- Se realizará un estricto control documental de los residuos, mediante albaranes de retirada, transporte y entrega en el destino final, que el contratista aportará a la Dirección Facultativa.
- Para los RCD's que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se aportará evidencia documental del destino final.

A Coruña, Octubre de 2016

El Autor del Proyecto

Fdo.: Daniel Casal Fernández



PRESUPUESTO



MEDICIONES



INDICE LISTA DE MEDICIONES

CAPÍTULO 01: TRANSPORTE DE RESIDUOS

CAPÍTULO 02: VALORACIÓN DE RESIDUOS

CAPÍTULO 03: ELIMINACIÓN DE RESIDUOS



CÓDIGO UD RESUMEN LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

CAPÍTULO C01 TRANSPORTE DE RESIDUOS

G02HAV040 m3 TRANSPORTE DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

Transporte de residuos de construcción o demolición no peligrosos, asumiendo la titularidad del mismo, hasta instalaciones autorizadas para su gestión y entrega a gestor autorizado. Incluye: carga, transporte a planta y descarga. Medido el volumen esponjado en m3.

376,00

G02HAV050 m3 TRANSPORTE DE RESIDUOS PELIGROSOS

Transporte de residuos peligrosos, asumiendo la titularidad del mismo, hasta instalaciones autorizadas para su gestión y entrega a gestor autorizado. Incluye: carga, transporte a planta, descarga y canon de gestión. Medido el volumen esponjado en m3.

1,50

CAPÍTULO C02 VALORACIÓN DE RESIDUOS

C02.01 m3 VALORACIÓN DE RESIDUOS DE MADERA

Gestión (valoración) de residuos de madera, con código LER 17.02.01, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo, asunción de la titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aporte de nuevos contenedores.

37,16

C02.02 m3 VALORACIÓN DE RESIDUOS DE PIEDRA

Gestión (valoración) de residuos de madera, con código LER 17.09.01, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo, asunción de la titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aporte de nuevos contenedores.

55,76

C02.03 m3 VALORACIÓN DE RESIDUOS DE HORMIGÓN

Gestión (valoración) de residuos de madera, con código LER 17.01.01, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo, asunción de la titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aporte de nuevos contenedores.

231,05

C02.04 m3 VALORACIÓN DE RESIDUOS METÁLICOS

Gestión (valoración) de residuos de madera, con código LER 17.04.05, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo, asunción de la titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aporte de nuevos contenedores.

1,25

C02.05 m3 VALORACIÓN DE RESIDUOS DE PAPEL Y CARTÓN

Gestión (valoración) de residuos de madera, con código LER 15.01.01, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo, asunción de la titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aporte de nuevos contenedores.

0,75

C02.06 m3 VALORACIÓN DE RESIDUOS DE MEZCLAS BITUMINOSAS

Gestión (valoración) de residuos de madera, con código LER 17.03.02, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo, asunción de la titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aporte de nuevos contenedores.

173,65



C02.07	m3 VALORACIÓN DE RESIDUOS DE PLÁSTICO Gestión (valoración) de residuos de madera, con código LER 17.02.03, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo, asunción de la titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aporte de nuevos contenedores.	3,00
--------	---	------

CAPÍTULO C03 ELIMINACIÓN DE RESIDUOS	
G02TTT020	m3 ELIMINACIÓN DE SUSTANCIAS GENERADAS POR LOS TRABAJADORES
	1,00
G02TTT021	m3 ELIMINACIÓN DE SUSTANCIAS PELIGROSAS Gestión (valoración) de residuos de madera, con código LER 15.02.02; 20.01.01; 16.060.04; 16.03.03; 08.01.11 y 07.07.01 por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo, asunción de la titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aporte de nuevos contenedores.
	1,50

A Coruña, Octubre 2016

El Autor del Proyecto

Fdo.: Daniel Casal Fernández



CUADRO DE PRECIOS I



INDICE CUADRO DE PRECIOS I

CAPÍTULO 01: TRANSPORTE DE RESIDUOS

CAPÍTULO 02: VALORACIÓN DE RESIDUOS

CAPÍTULO 03: ELIMINACIÓN DE RESIDUOS



CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO C03 ELIMINACIÓN DE RESIDUOS			
G02HAV040	m3	TRANSPORTE DE RESIDUOS NO PELIGROSOS Transporte de residuos de construcción o demolición no peligrosos, asumiendo la titularidad del mismo, hasta instalaciones autorizadas para su gestión y entrega a gestor autorizado. Incluye: carga, transporte a planta y descarga. Medido el volumen esponjado en m3.	8,81
		OCHO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	
G02HAV050	m3	TRANSPORTE DE RESIDUOS PELIGROSOS Transporte de residuos peligrosos, asumiendo la titularidad del mismo, hasta instalaciones autorizadas para su gestión y entrega a gestor autorizado. Incluye: carga, transporte a planta, descarga y canon de gestión. Medido el volumen esponjado en m3.	40,53
		CUARENTA EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	
CAPÍTULO C02 VALORACIÓN DE RESIDUOS			
C02.01	m3	VALORACIÓN DE RESIDUOS DE MADERA Gestión (valoración) de residuos de madera, con código LER 17.02.01, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo, asunción de la titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aporte de nuevos contenedores.	11,59
		ONCE EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
C02.02	m3	VALORACIÓN DE RESIDUOS DE PIEDRA Gestión (valoración) de residuos de madera, con código LER 17.09.01, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo, asunción de la titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aporte de nuevos contenedores.	12,06
		DOCE EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
C02.03	m3	VALORACIÓN DE RESIDUOS DE HORMIGÓN Gestión (valoración) de residuos de madera, con código LER 17.01.01, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo, asunción de la titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aporte de nuevos contenedores.	13,36
		TRECE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	
C02.04	m3	VALORACIÓN DE RESIDUOS METÁLICOS Gestión (valoración) de residuos de madera, con código LER 17.04.05, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo, asunción de la titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aporte de nuevos contenedores.	17,29
		DIECISIETE EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	
C02.05	m3	VALORACIÓN DE RESIDUOS DE PAPEL Y CARTÓN Gestión (valoración) de residuos de madera, con código LER 15.01.01, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo, asunción de la titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aporte de nuevos contenedores.	44,34
		CUARENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
C02.06	m3	VALORACIÓN DE RESIDUOS DE MEZCLAS BITUMINOSAS Gestión (valoración) de residuos de madera, con código LER 17.03.02, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo, asunción de la titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aporte de nuevos contenedores.	11,79
		ONCE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
C02.07	m3	VALORACIÓN DE RESIDUOS DE PLÁSTICO Gestión (valoración) de residuos de madera, con código LER 17.02.03, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo, asunción de la titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas	46,14



normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aporte de nuevos contenedores.
CUARENTA Y SEIS EUROS con
CATORCE CÉNTIMOS

CAPÍTULO C03 ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

G02TTT020 m3 ELIMINACIÓN DE SUSTANCIAS GENERADAS POR LOS TRABAJADORES 56,14
CINCUENTA Y SEIS EUROS con

CATORCE CÉNTIMOS

G02TTT021 m3 ELIMINACIÓN DE SUSTANCIAS PELIGROSAS 148,97

Gestión (valoración) de residuos de madera, con código LER 15.02.02; 20.01.01; 16.060.04; 16.03.03; 08.01.11 y 07.07.01 por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo, asunción de la titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aporte de nuevos contenedores.

CIENTO CUARENTA Y OCHO EUROS con

NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

A Coruña, Octubre 2016

El Autor del Proyecto

Fdo.: Daniel Casal Fernández



CUADRO DE PRECIOS II



INDICE CUADRO DE PRECIOS II

CAPÍTULO 01: TRANSPORTE DE RESIDUOS

CAPÍTULO 02: VALORACIÓN DE RESIDUOS

CAPÍTULO 03: ELIMINACIÓN DE RESIDUOS



CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO		
CAPÍTULO C03 ELIMINACIÓN DE RESIDUOS				CAPÍTULO C02 VALORACIÓN DE RESIDUOS	
G02HAV040	m3	TRANSPORTE DE RESIDUOS NO PELIGROSOS		C02.01 m3 VALORACIÓN DE RESIDUOS DE MADERA	
		Transporte de residuos de construcción o demolición no peligrosos, asumiendo la titularidad del mismo, hasta instalaciones autorizadas para su gestión y entrega a gestor autorizado. Incluye: carga, transporte a planta y descarga. Medido el volumen esponjado en m3.		Gestión (valoración) de residuos de madera, con código LER 17.02.01, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo, asunción de la titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aporte de nuevos contenedores.	
		Suma la partida	8,31	Suma la partida	10,93
		Costes indirectos..... 6,00%	0,50	Costes indirectos..... 6,00%	0,66
		TOTAL PARTIDA	8,81	TOTAL PARTIDA.....	11,59
G02HAV050	m3	TRANSPORTE DE RESIDUOS PELIGROSOS		C02.02 m3 VALORACIÓN DE RESIDUOS DE PIEDRA	
		Transporte de residuos peligrosos, asumiendo la titularidad del mismo, hasta instalaciones autorizadas para su gestión y entrega a gestor autorizado. Incluye: carga, transporte a planta, descarga y canon de gestión. Medido el volumen esponjado en m3.		Gestión (valoración) de residuos de piedra, con código LER 17.09.01, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo, asunción de la titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aporte de nuevos contenedores.	
		Suma la partida	38,24	Suma la partida	11,38
		Costes indirectos..... 6,00%	2,29	Costes indirectos..... 6,00%	0,68
		TOTAL PARTIDA	40,53	TOTAL PARTIDA.....	12,06
				C02.03 m3 VALORACIÓN DE RESIDUOS DE HORMIGÓN	
				Gestión (valoración) de residuos de hormigón, con código LER 17.01.01, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo, asunción de la titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aporte de nuevos contenedores.	
				Suma la partida	12,60
				Costes indirectos..... 6,00%	0,76
				TOTAL PARTIDA.....	13,36
				C02.04 m3 VALORACIÓN DE RESIDUOS METÁLICOS	
				Gestión (valoración) de residuos de metales, con código LER 17.04.05, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo, asunción de la titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aporte de nuevos contenedores.	
				Suma la partida	16,31
				Costes indirectos..... 6,00%	0,98
				TOTAL PARTIDA.....	17,29



C02.05	m3 VALORACIÓN DE RESIDUOS DE PAPEL Y CARTÓN Gestión (valoración) de residuos de madera, con código LER 15.01.01, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo, asunción de la titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aporte de nuevos contenedores.	Suma la partida 41,83 Costes indirectos..... 6,00% 2,51 <hr/> TOTAL PARTIDA 44,34
C02.06	m3 VALORACIÓN DE RESIDUOS DE MEZCLAS BITUMINOSAS Gestión (valoración) de residuos de madera, con código LER 17.03.02, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo, asunción de la titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aporte de nuevos contenedores.	Suma la partida 11,12 Costes indirectos..... 6,00% 0,67 <hr/> TOTAL PARTIDA 11,79
C02.07	m3 VALORACIÓN DE RESIDUOS DE PLÁSTICO Gestión (valoración) de residuos de madera, con código LER 17.02.03, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo, asunción de la titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aporte de nuevos contenedores.	Suma la partida 43,53 Costes indirectos..... 6,00% 2,61 <hr/> TOTAL PARTIDA 46,14

CAPÍTULO C03 ELIMINACIÓN DE RESIDUOS		
G02TTT020	m3 ELIMINACIÓN DE SUSTANCIAS GENERADAS POR LOS TRABAJADORES Suma la partida 52,96 Costes indirectos..... 6,00% 3,18 <hr/> TOTAL PARTIDA..... 56,14	
G02TTT021	m3 ELIMINACIÓN DE SUSTANCIAS PELIGROSAS Gestión (valoración) de residuos de madera, con código LER 15.02.02; 20.01.01; 16.060.04; 16.03.03; 08.01.11 y 07.07.01 por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo, asunción de la titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aporte de nuevos contenedores.	Suma la partida 140,54 Costes indirectos..... 6,00% 8,43 <hr/> TOTAL PARTIDA..... 148,97

A Coruña, Octubre 2016

El Autor del Proyecto

Fdo.: Daniel Casal Fernández



PRESUPUESTO



INDICE PRESUPUESTO

CAPÍTULO 01: TRANSPORTE DE RESIDUOS

CAPÍTULO 02: VALORACIÓN DE RESIDUOS

CAPÍTULO 03: ELIMINACIÓN DE RESIDUOS



CÓDIGO UD RESUMEN LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD PRECIO IMPORTE

CAPÍTULO C01 TRANSPORTE DE RESIDUOS

G02HAV040 m3 TRANSPORTE DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

Transporte de residuos de construcción o demolición no peligrosos, asumiendo la titularidad del mismo, hasta instalaciones autorizadas para su gestión y entrega a gestor autorizado. Incluye: carga, transporte a planta y descarga. Medido el volumen esponjado en m3.

376,00 8,81 3.312,56

G02HAV050 m3 TRANSPORTE DE RESIDUOS PELIGROSOS

Transporte de residuos peligrosos, asumiendo la titularidad del mismo, hasta instalaciones autorizadas para su gestión y entrega a gestor autorizado. Incluye: carga, transporte a planta, descarga y canon de gestión. Medido el volumen esponjado en m3.

1,50 40,53 60,80

TOTAL CAPÍTULO C01 TRANSPORTE DE RESIDUOS..... 3.373,36

CAPÍTULO C02 VALORACIÓN DE RESIDUOS

C02.01 m3 VALORACIÓN DE RESIDUOS DE MADERA

Gestión (valoración) de residuos de madera, con código LER 17.02.01, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo, asunción de la titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aporte de nuevos contenedores.

37,16 11,59 430,68

C02.02 m3 VALORACIÓN DE RESIDUOS DE PIEDRA

Gestión (valoración) de residuos de madera, con código LER 17.09.01, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo, asunción de la titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aporte de nuevos contenedores.

55,76 12,06 672,47

C02.03 m3 VALORACIÓN DE RESIDUOS DE HORMIGÓN

Gestión (valoración) de residuos de madera, con código LER 17.01.01, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo, asunción de la titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aporte de nuevos contenedores.

231,05 13,36 3.086,83

C02.04 m3 VALORACIÓN DE RESIDUOS METÁLICOS

Gestión (valoración) de residuos de madera, con código LER 17.04.05, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo, asunción de la titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aporte de nuevos contenedores.

1,25 17,29 21,61

C02.05 m3 VALORACIÓN DE RESIDUOS DE PAPEL Y CARTÓN

Gestión (valoración) de residuos de madera, con código LER 15.01.01, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo, asunción de la titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aporte de nuevos contenedores.

0,75 44,34 33,26

C02.06 m3 VALORACIÓN DE RESIDUOS DE MEZCLAS BITUMINOSAS

Gestión (valoración) de residuos de madera, con código LER 17.03.02, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo, asunción de la titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aporte de nuevos contenedores.

173,65 11,79 2.047,33



C02.07	m3 VALORACIÓN DE RESIDUOS DE PLÁSTICO			
	Gestión (valoración) de residuos de madera, con código LER 17.02.03, por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo, asunción de la titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aporte de nuevos contenedores.			
		3,00	46,14	138,42
	TOTAL CAPÍTULO C02 VALORACIÓN DE RESIDUOS			6.430,60

CAPÍTULO C03 ELIMINACIÓN DE RESIDUOS				
G02TTT020	m3 ELIMINACIÓN DE SUSTANCIAS GENERADAS POR LOS TRABAJADORES			
		1,00	56,14	56,14
G02TTT021	m3 ELIMINACIÓN DE SUSTANCIAS PELIGROSAS			
	Gestión (valoración) de residuos de madera, con código LER 15.02.02; 20.01.01; 16.060.04; 16.03.03; 08.01.11 y 07.07.01 por gestor autorizado, incluyendo: trámites necesarios para la realización del seguimiento del residuo, asunción de la titularidad del residuo, aportación de recipientes debidamente homologados, aportación de etiquetas normalizadas de caracterización del residuo y retirada y aporte de nuevos contenedores.			
		1,50	148,97	223,46
	TOTAL CAPÍTULO C03 ELIMINACIÓN DE RESIDUOS			279,60
TOTAL				

A Coruña, Octubre 2016

El Autor del Proyecto

Fdo.: Daniel Casal Fernández



RESUMEN PRESUPUESTO



RESUMEN PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	EUROS	%
01	TRANSPORTE DE RESIDUOS.....	3,373.36	33,45
02	VALORACIÓN DE RESIDUOS.....	6,430.60	63,77
03	ELIMINACIÓN DE RESIDUOS.....	279.60	2,77
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	10,083.56	
	13% Gastos generales.....	1,310.86	
	6% Beneficio industrial.....	605,01	
	SUMA DE G.G. Y B.I.	1,915.87	
	PRESUPUESTO BASE DEL ICITACIÓN SIN I.V.A.	11,999.43	
	21.00% I.V.A.....	2,519.88	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN I.V.A.	14,519.31	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CATORCE MIL QUINIENTOS DIECINUEVE EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

A Coruña, Octubre de 2016

El Autor del Proyecto

Fdo.: Daniel Casal Fernández



ANEJO Nº26: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS



ÍNDICE

1. OBJETO DEL ANEJO.....	2
2. COSTES DIRECTOS.....	2
3. COSTES INDIRECTOS.....	3
4. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.....	3



1. OBJETO DEL ANEJO

El presente anejo surge como requisito indispensable para dar cumplimiento al artículo 1 de la Orden Ministerial de 12 de junio de 1968, modificado posteriormente por la Orden Ministerial de 21 de Mayo de 1979 (BOE 28/5/79) que prescribe la redacción de un documento donde se justifique el importe de los precios unitarios que figuren en los cuadros de precios.

De acuerdo con el artículo 2 de la citada orden, este anejo de justificación de precios no tiene carácter contractual.

En este anejo se estudian primeramente los precios simples de:

- Mano de obra
- Maquinaria por hora de trabajo
- Materiales por unidad a pie de obra

A partir de ellos se obtienen los precios auxiliares necesarios. Posteriormente se obtienen los precios descompuestos a partir de los precios simples y compuestos correspondientes de las distintas unidades de obra. Quedan así determinados los costes directos. A este coste se añaden los costes indirectos dando como resultado los precios de ejecución material que figuran en los Cuadros de Precios Nº 1 y Nº 2.

2. COSTES DIRECTOS

Se consideran costes directos:

- La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc. que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas. Por tanto, la agrupación de estos conceptos será ordenadamente:
- La mano de obra con sus pluses, cargos y seguros sociales que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, así como los gastos del personal, combustible, energía, etc. que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria.

Todos estos conceptos se pueden agrupar ordenadamente de la manera siguiente:

- Mano de obra.
- Maquinaria.
- Materiales.

2.1 MANO DE OBRA

Los costes horarios de las categorías profesionales correspondientes a la mano de obra directa que interviene en los equipos de personal que ejecutan las unidades de obra han sido extraídos de la Base de Precios PREEOC 2016 (Precios de Edificación y Obra Civil en España).

Los costes por hora trabajada se calculan aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Coste de la hora trabajada} = \frac{\text{Coste empresarial anual}}{\text{Horas trabajadas al año}}$$

El cálculo del coste de la hora efectiva de trabajo (C) de cada una de las categorías laborales se realiza del siguiente modo:

$$C = A + B + k \cdot A$$

Dónde:

C: en euros/hora, expresa el coste horario para la empresa.

A: en euros/hora, es parte de la retribución total del trabajador que tiene carácter salarial (sujeta a cotización del Régimen general de la Seguridad Social y Formación Profesional).

B: en euros/hora, es la retribución del trabajador de carácter no salarial (no sujeta a cotización), estando compuesta de indemnizaciones de los gastos que ha de realizar como consecuencia de la actividad laboral, gastos de transporte, plus de distancia, ropa de trabajo, desgaste de herramientas, etc. Es decir, recoge los pluses de convenios colectivos, ordenanza laboral, normas de obligado cumplimiento y gratificaciones voluntarias.

k: porcentaje (%) sobre la parte salarial que representa los gastos para la empresa como consecuencia de gastos de Seguridad Social, Fondo de Garantía Salarial, desempleo, formación profesional,... Concretamente recoge los siguientes conceptos:

- Los jornales percibidos y no trabajados: vacaciones retribuidas, domingos y festivos, ausencias justificadas, días de enfermedad, gratificaciones de Navidad y de julio, participación en beneficios de la empresa.
- Las indemnizaciones por despido y muerte natural.
- La Seguridad Social, Formación Profesional, Cuota Sindical y Seguros de Accidentes.
- Aquellos otros conceptos que tengan carácter de coste y que deban incluirse por orden ministerial.
- El valor del coeficiente K en estos momentos es de 0,40.



Para poder aplicar el Convenio Colectivo, es necesario clasificar previamente los diferentes días del año en días realmente trabajados y en días abonados, y no trabajados, para ello hacemos uso del Calendario Laboral del Convenio Colectivo del sector de la construcción publicado en el BOP. Según este calendario, el número total de días laborables es de 218, por lo que a un promedio de 8 horas por día laboral, el número total de horas laborables es de 1744.

En resumen:

- 219 días laborales
- 1.744 h

2.2 MAQUINARIA

El estudio de los costes correspondientes a la maquinaria se ha realizado a partir de la información contenida en la Base de Precios PREOC, en su versión 2016.

En el Apéndice 2 se adjunta la maquinaria utilizada en el proyecto para la ejecución de las obras.

2.3 MATERIALES

El análisis de los costes correspondientes a materiales se ha realizado a partir de la información contenida en la Base de Precios del PREOC 2016, pudiendo ser estos consultados en el Apéndice 3 de este anejo.

3. COSTES INDIRECTOS

Se consideran costes indirectos todos aquellos gastos de ejecución que no sean directamente imputables a unidades de obra completas, sino al conjunto de la obra.

Los gastos correspondientes a los Costes Indirectos se cifrarán en un porcentaje de los Costes Directos, igual para todas las unidades de obra. El conjunto de gastos imputables a Costes Indirectos se puede estructurar de la siguiente manera:

- Instalaciones auxiliares (oficinas, almacenes...)
- Personal técnico y administrativo adscrito a la obra (topógrafo, ingeniero, encargado...)
- Costes imprevistos.

Para la determinación del porcentaje de costes indirectos se aplica lo prescrito en los artículos 67 y 68 de Reglamento General de Contratación del Estado, y en la Orden de 12 de Junio de 1968 del Ministerio de Obras Públicas, en donde se establecen las Normas Complementarias de los artículos 67 y 68 del Reglamento General, calculándolos como la suma de dos partes, una como relación entre costes indirectos y directos y otra de imprevistos. Así el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se obtiene como:

$$P = \left(1 + \frac{K}{100}\right) \cdot CD$$

Dónde:

- P: Precios de ejecución material en euros.
- $K=K1 + K2$
- CD: Costes directos.

Veamos ahora el significado de los sumandos K1 y K2:

a) El primer sumando de k, se calcula mediante la fórmula: $K1 = 100 \cdot \left(\frac{CI}{CD}\right)$

Dónde:

CI: Costes indirectos, siendo el 5% el valor máximo de K1.

Para estimar los costes indirectos suponemos que durante la obra van a ser precisos a pie de obra de forma permanente o discontinua, los siguientes elementos de acuerdo con la Orden Ministerial de 12 de junio de 1968:

- Personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra, o de asistencia temporal (topógrafo, laboratorios,...).
- Instalaciones de obra. Almacenes, oficina, talleres mecánicos y de carpintería, comunicaciones, etc., así como los costes derivados de su uso.

Por consiguiente $K1 = 5 \%$.

b) El segundo sumando K2 alude a los imprevistos y ha de ser menor o igual que 1 % por tratarse de una obra terrestre.

Por tratarse de una obra de edificación de importantes dimensiones, con estructuras complejas y numerosas instalaciones tomaremos 1 %.

K será igual a: $K = K1 + K2 = 6 \%$.

4. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

4.1 ASPECTOS GENERALES

La determinación de los precios de las unidades de obra se realiza a partir de los precios de los elementos que las forman, los cuales se agrupan bajo los siguientes conceptos:

- Mano de obra.



- Maquinaria.
- Materiales.
- Costes indirectos.

A partir de los cuadros en los que se establecen los costes para los elementos englobados en cada uno de estos apartados, se efectúa la determinación de los precios de cada unidad, teniendo en cuenta los rendimientos de los equipos para evaluar la incidencia de la mano de obra y maquinaria en cada precio.

4.2 PRECIOS UNIDADES DE OBRA

Para la justificación de los Precios de las Unidades de Obra del Proyecto, se han descompuesto estas, en los Precios Unitarios y/o precios auxiliares que componen cada Unidad de Obra, aplicando los rendimientos correspondientes.

Al coste total así obtenido se le ha añadido el Coste Indirecto, obtenido según lo establecido en el apartado 3 (6%).

En el APÉNDICE 4: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS DESCOMPUESTOS se adjunta la justificación de los precios de las unidades de obra que intervienen en el Proyecto.



APÉNDICE 1: MANO DE OBRA

U01AA006	51,337 h	Capataz	17,80	913,79
U01AA007	509,990 h	Oficial primera	16,94	8.639,22
U01AA009	181,237 h	Ayudante	15,00	2.718,55
U01AA010	1.619,414 h	Peón especializado	14,82	23.999,72
U01AA011	4.590,970 h	Peón suelto	14,80	67.946,35
U01FA103	253,128 h	Oficial 1ª encofrador	16,80	4.252,55
U01FA105	253,128 h	Ayudante encofrador	14,70	3.720,98
U01FA201	88,062 h	Oficial 1ª ferralla	16,50	1.453,03
U01FA204	88,062 h	Ayudante ferralla	14,50	1.276,90
U01FE033	180,000 m	Mano obra tubo PVC s/solera D=110/160	4,80	864,00
U01FL003	2.108,240 m ²	Mano obra coloción tabicón ladrillo hueco doble	8,00	16.865,92
U01FP501	192,509 h	Oficial 1ª impermeabilizador	16,50	3.176,40
U01FP502	192,509 h	Ayudante impermeabilizador	14,50	2.791,38
U01FQ105	3.202,962 m ²	Mano obra enfoscado vertical	5,00	16.014,81
U01FR005	7,100 h	Jardinero especialista	13,00	92,30
U01FR007	9,000 h	Jardinero podador	11,00	99,00
U01FR009	5,280 h	Jardinero	11,00	58,08
U01FR013	22,560 h	Peón ordinario jardinero	9,50	214,32
U01FS003	696,000 m ²	Mano obra solado baldosa hidráulica	5,50	3.828,00
U01FS010	113,940 m ²	Mano obra solado gres	7,50	854,55
U01FS015	1.604,240 m ²	Mano obra solado mármol	12,00	19.250,88
U01FU001	85,644 h	Oficial 1ª alicatador	16,50	1.413,13
U01FV001	11,200 h	Equipo montaje carpintería (oficial + ayudante)	30,50	341,60
U01FX001	0,850 h	Oficial cerrajería	16,00	13,60
U01FX003	0,850 h	Ayudante cerrajería	14,00	11,90
U01FY105	201,324 h	Oficial 1ª fontanero	16,00	3.221,19
U01FY110	153,236 h	Ayudante fontanero	13,50	2.068,69
U01FY310	21,500 h	Oficial primera climatización	16,50	354,75
U01FY630	467,090 h	Oficial primera electricista	17,00	7.940,52
U01FY635	459,790 h	Ayudante electricista	15,00	6.896,84
U01FZ101	1.381,173 h	Oficial 1ª pintor	15,50	21.408,18
U01FZ105	1.381,173 h	Ayudante pintor	12,00	16.574,08
U01FZ303	0,924 h	Oficial 1ª vidriería	15,50	14,32
U01FZ805	12,000 h	Equipo montaje juego	24,00	288,00
				<hr/>
			Grupo U01	239.577,54
mo041	3.557,852 h	Oficial 1ª estructurista.	18,72	66.602,99
mo084	3.681,108 h	Ayudante estructurista.	16,58	61.032,77
				<hr/>
			Grupo mo0	127.635,76
mo104	481,864 h	Peón especializado construcción.	15,41	7.425,52
mo105	298,096 h	Peón ordinario construcción.	14,73	4.390,95
				<hr/>
			Grupo mo1	11.816,48
				<hr/>
TOTAL				379.029,78



APÉNDICE 2: LISTADO DE MAQUINARIA

U02AK001	612,137 h	Martillo compresor 2.000 l/min	2,40	1.469,13
U02FA001	19,130 h	Pala cargadora 1,30 m ³	15,00	286,95
U02FK005	138,687 h	Retro-Pala excavadora	21,00	2.912,43
U02FK012	833,827 h	Retro-giro 20 T cazo 1,50 m ³	38,00	31.685,43
U02FN001	12,756 h	Motoniveladora grande 170 CV	25,00	318,90
U02FP001	652,080 h	Apisonadora manual	16,00	10.433,28
U02FP005	31,890 h	Apisonadora estática gasolina a=30	2,10	66,97
U02JA003	1.402,038 h	Camión 10 t basculante	23,80	33.368,50
U02LA201	83,350 h	Hormigonera 250 L	0,90	75,02
U02OA010	43,530 h	Pluma grúa de 30 m	4,80	208,94
U02OA025	43,530 h	Montaje y desmontaje pluma grúa longitud 30 m	0,11	4,79
			Grupo U02	80.830,34
U39AC007	270,370 h	Compactador neumático autopropulsado 100 CV	32,00	8.651,84
U39AG001	13,101 h	Barredora neumática autopropulsada	7,00	91,71
U39AH003	3,046 h	Camión 5 t	11,00	33,51
U39AH025	19,922 h	Camión bañera 200 CV	26,00	517,97
U39AI008	142,300 h	Extendidora aglomerado	80,00	11.384,00
U39AP001	11,771 h	Marcadora autopropulsada	6,40	75,33
U39AP005	1,330 h	Equipo ligero marcas viales	7,20	9,58
U39AZ001	73,951 h	Vibrador de aguja	1,90	140,51
			Grupo U39	20.904,44
U40SE150	3,000 h	Motosierra	0,92	2,76
			Grupo U40	2,76
mq01exn020a	57,784 h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 105 kW.	46,24	2.671,93
mq01exn050c	86,800 h	Retroexcavadora sobre neumáticos, de 85 kW, con martillo rompedor	64,84	5.628,11
mq01pan070b	118,436 h	Mini pala cargadora sobre neumáticos, de 52 kW/1 m ³ kW.	32,78	3.882,33
mq01ret010	27,032 h	Miniretrocargadora sobre neumáticos de 15 kW.	40,85	1.104,26
mq03fre010a	294,766 h	Fresadora, para muro pantalla.	64,90	19.130,31
mq03lod010	997,654 h	Maquinaria para lodos de perforación: desarenadores de lodos, me	8,29	8.270,55
mq03pae050e	1,005 Ud	Transporte, puesta en obra y retirada de equipo completo de máqu	5.216,64	5.242,72
mq03pae060yj	664,367 h	Maquinaria para excavación de muro pantalla de 45 cm de espesor	39,94	26.534,83
mq03pan010	1,005 Ud	Transporte, puesta en obra y retirada de equipo completo para re	4.043,52	4.063,74
mq03pan020a	199,194 h	Equipo mecánico para realización de los trabajos de perforación	27,96	5.569,45
mq05mai030	378,944 h	Martillo neumático.	4,07	1.542,30
mq05pdm010a	189,472 h	Compresor portátil eléctrico 2 m ³ /min de caudal.	3,80	719,99
mq06bhe010	103,909 h	Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón. Inclu	169,73	17.636,55
mq06eim060	246,984 h	Aplicador manual para cartuchos de inyección de resinas, con acc	1,54	380,36
mq07gte010c	267,071 h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de el	66,84	17.851,04
			Grupo mq0	120.228,48
TOTAL	221			



APÉNDICE 4: CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CAPÍTULO C01 TRABAJOS PREVIOS

SUBCAPÍTULO C01.01 RETIRADA ELEMENTOS JARDINERÍA

D39QE020		ud	TALA ÁRBOL ENTRE 5,00 Y 7,00 m			
			ud. Tala de árbol de altura comprendida entre 5.00 y 7.00 metros, incluido apeo por niveles, troceado y transporte a vertedero.			
U01FR007	3,000 h		Jardinero podador	11,00	33,00	
U01FR013	2,000 h		Peón ordinario jardinero	9,50	19,00	
U40SE150	1,000 h		Motosierra	0,92	0,92	
%CI	7,000 %		Costes indirectos..(s/total)	52,90	3,70	
				Suma la partida.....	56,62	
				Costes indirectos	6,00%	3,40
				TOTAL PARTIDA.....	60,02	

SUBCAPÍTULO C01.02 DEMOLICIONES

D01KA035		m²	LEV. CALZADA AGLOMERADO ASFÁLTICO C/RETRO-PALA			
			m². Levantado de calzada de aglomerado asfáltico, de 15 cm de espesor, con retro-pala excavadora, i/retirada de escombros a pie de carga y p.p. de costes indirectos.			
U01AA010	0,060 h		Peón especializado	14,82	0,89	
A03CF010	0,045 h		RETROPALA S/NEUMÁT. ARTIC 102 CV	49,78	2,24	
%CI	7,000 %		Costes indirectos..(s/total)	3,10	0,22	
				Suma la partida.....	3,35	
				Costes indirectos	6,00%	0,20
				TOTAL PARTIDA.....	3,55	

D01KA105		m	LEVANTADO BORDILLO A MÁQUINA			
			m Levantado de bordillo por medios mecánicos, i/retirada de escombros a pie de carga y p.p. de costes indirectos.			
U01AA011	0,052 h		Peón suelto	14,80	0,77	
A03CF010	0,029 h		RETROPALA S/NEUMÁT. ARTIC 102 CV	49,78	1,44	
%CI	7,000 %		Costes indirectos..(s/total)	2,20	0,15	
				Suma la partida.....	2,36	
				Costes indirectos	6,00%	0,14
				TOTAL PARTIDA.....	2,50	

D01KA025		m²	DEMOLICIÓN ADOQUÍN S/MORTERO C/COMPRESOR			
			m². Demolición, con martillo compresor de 2000 L/min, de adoquinado sentado con mortero de cemento ó acera de baldosa hidráulica estriada (incluida solera), i/retirada de escombros a pie de carga, maquinaria auxiliar de obra y p.p. de costes indirectos.			
U01AA011	0,630 h		Peón suelto	14,80	9,32	
U02AK001	0,475 h		Martillo compresor 2.000 l/min	2,40	1,14	
%CI	7,000 %		Costes indirectos..(s/total)	10,50	0,74	
				Suma la partida.....	11,20	
				Costes indirectos	6,00%	0,67
				TOTAL PARTIDA.....	11,87	

D01YA020		m³	CARGA ESCOMBRO S/CAMIÓN A MÁQUINA			
			m³. Carga, por medios mecánicos, a cielo abierto, de escombros sobre camión, i/ p.p. de costes indirectos.			
A03CA005	0,027 h		CARGADORA S/NEUMÁTICOS C=1,30 m³	45,85	1,24	
%CI	7,000 %		Costes indirectos..(s/total)	1,20	0,08	
				Suma la partida.....	1,32	
				Costes indirectos	6,00%	0,08

D01YJ010		m³	TRANSP. ESCOMBROS A VERTEDERO < 10 Km			
			m³. Transporte de escombros a vertedero en camión de 10 t, a una distancia menor de 10 km, i/p.p. de costes indirectos.			
A03FB010	0,105 h		CAMIÓN BASCULANTE 10 t	56,42	5,92	
%CI	7,000 %		Costes indirectos..(s/total)	5,90	0,41	
				Suma la partida.....	6,33	
				Costes indirectos	6,00%	0,38
				TOTAL PARTIDA.....	6,71	



CAPÍTULO C02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

D02EP250 m³ EXCAV. MECÁNICA TERRENO DURO				
m³. Excavación a cielo abierto, en terreno de consistencia dura, con retro-giro de 20 toneladas de 1,50 m³ de capacidad de cazo, con extracción de tierra a los bordes, en vaciado, i/p.p. de costes indirectos.				
U01AA010	0,064 h	Peón especializado	14,82	0,95
U02FK012	0,045 h	Retro-giro 20 T cazo 1,50 m³	38,00	1,71
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	2,70	0,19
Suma la partida			2,85	
Costes indirectos			6,00%	0,17
TOTAL PARTIDA				3,02
D02VF001 m³ TRANSPORTE TIERRAS < 10 km				
m³. Transporte de tierras procedentes de excavación a vertedero, con un recorrido total menor de 10 km, con camión volquete de 10 t, i/p.p. de costes indirectos.				
A03FB010	0,072 h	CAMIÓN BASCULANTE 10 t	56,42	4,06
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	4,10	0,29
Suma la partida			4,35	
Costes indirectos			6,00%	0,26
TOTAL PARTIDA				4,61
D02TF100 m³ RELLENO Y COMPACTADO C/RANA S/APORTE				
m³. Relleno, extendido y compactado de tierras propias, por medios manuales, con apisonadora manual tipo rana, en tongadas de 30 cm de espesor, i/regado de las mismas y p.p. de costes indirectos.				
U01AA011	1,000 h	Peón suelto	14,80	14,80
U04PY001	0,400 m³	Agua	1,56	0,62
U02FP001	0,480 h	Apisonadora manual	16,00	7,68
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	23,10	1,62
Suma la partida			24,72	
Costes indirectos			6,00%	1,48
TOTAL PARTIDA				26,20

CAPÍTULO C03 ESTRUCTURA

SUBCAPÍTULO C03.01 CIMENTACIÓN

APARTADO CR Hormigón de limpieza

D04EF110 m³ HORMIGÓN LIMP. HL-150/P/20 VERTIDO GRÚA				
m³. Hormigón en masa HL-150/P/20 de dosificación 150 kg/m³, con tamaño máximo del árido de 20 mm elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con pluma-grúa, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm, según CTE/DB-SE-C y EHE-08.				
U01AA011	0,600 h	Peón suelto	14,80	8,88
A03KB010	0,600 h	PLUMA GRÚA DE 30 m	7,50	4,50
A02FA400	1,000 m³	HORMIGÓN HL-150/P/20 CENTRAL	57,13	57,13
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	70,50	4,94
Suma la partida			75,45	
Costes indirectos			6,00%	4,53
TOTAL PARTIDA				79,98

APARTADO CE Encofrados

D04CA001 m² ENCOFRADO MADERA ZAPATAS Y VIGAS				
m². Encofrado y desencofrado con madera suelta en zapatas, zanjas y vigas riostras de cimentación, considerando 8 posturas.				
U01FA103	0,300 h	Oficial 1ª encofrador	16,80	5,04
U01FA105	0,300 h	Ayudante encofrador	14,70	4,41
U07AI001	0,010 m³	Madera pino encofrar 26 mm	145,66	1,46
U06AA001	0,100 kg	Alambre atar 1,3 mm	1,38	0,14
U06DA010	0,050 kg	Puntas plana 20x100	2,50	0,13
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	11,20	0,78
Suma la partida			11,96	
Costes indirectos			6,00%	0,72
TOTAL PARTIDA				12,68

APARTADO CS Zapatas

D04IC453 m³ HORMIGÓN HA-25/B/20/ IIa ZAP. V. BOMBA				
m³. Hormigón armado HA-25/B/20/ IIa N/mm², con tamaño máximo del árido de 20 mm, consistencia blanda, elaborado en central, en relleno de zapatas de cimentación, i/armadura B-500 S (40kg/m³), vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08.				
U01AA011	0,450 h	Peón suelto	14,80	6,66
U04MX001	1,000 m³	Bombeado hormigón 56 a 75 m³	11,50	11,50
U04MX100	0,005 ud	Desplazamiento y montaje camión bomba	110,00	0,55
A02FA724	1,000 m³	HORMIGÓN HA-25/B/20/ IIa CENTRAL	74,76	74,76
D04AA201	40,000 kg	ACERO CORRUGADO B 500-S	1,16	46,40
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	139,90	9,79
Suma la partida			149,66	
Costes indirectos			6,00%	8,98
TOTAL PARTIDA				158,64

APARTADO CA Vigas de atado

CAV010 m³ Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B				
Formación de viga de hormigón armado para el atado de la cimentación, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m³. Incluso p/p de separadores. Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.				
mt07aco020a	10,000 Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,13	1,30
mt07aco010c	60,000 kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en	1,00	60,00



PROYECTO FIN DE GRADO
APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL CAMPUS DE ESTEIRO (FERROL)

DANIEL CASAL FERNÁNDEZ



mt10haf010nea	1,050 m ³	t	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	71,88	75,47
mq06bhe010	0,040 h		Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón.	169,73	6,79
			Inclu		
mo041	0,060 h		Oficial 1º estructurista.	18,72	1,12
mo084	0,060 h		Ayudante estructurista.	16,58	0,99
%0200	2,000 %		Medios auxiliares	145,70	2,91
Suma la partida				148,58	
Costes indirectos				6,00%	8,91
TOTAL PARTIDA				157,49	

SUBCAPÍTULO C03.02 PILARES

EHS010	m³		Pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón armado, real		
			Formación de pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón armado, de hasta 3 m de altura libre y 30x50 cm de sección media, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 120 kg/m ³ . montaje y desmontaje del sistema de encofrado de paneles metálicos reutilizables. Incluso p/p de separadores.		
			Incluye: Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Montaje del sistema de encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. Reparación de defectos superficiales.		
			Criterio de medición de proyecto: Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto.		
			Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.		
mt07aco020b	12,000 Ud		Separador homologado para pilares.	0,06	0,72
mt07aco010c	120,000 kg		Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en	1,00	120,00
			t		
mt08eup015a	20,000 m ²		Sistema de encofrado para pilares de hormigón armado de sección	10,60	212,00
mt10haf010nea	1,050 m ³		Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	71,88	75,47
mq06bhe010	0,040 h		Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón.	169,73	6,79
			Inclu		
mo041	0,187 h		Oficial 1º estructurista.	18,72	3,50
mo084	0,187 h		Ayudante estructurista.	16,58	3,10
%0200	2,000 %		Medios auxiliares	421,60	8,43
Suma la partida				430,01	
Costes indirectos				6,00%	25,80
TOTAL PARTIDA				455,81	

SUBCAPÍTULO C03.03 VIGAS

APARTADO C03.03A Vigas sótano 1

EHV010	m³		Viga descolgada de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25		
			Formación de viga descolgada de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 150 kg/m ³ , situada en planta de hasta 3 m de altura libre. Montaje y desmontaje del sistema de encofrado continuo con puntales, sopandas metálicas y superficie encofrante de madera tratada reforzada con varillas y perfiles.		
			Incluye: Replanteo. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Reparación de defectos superficiales.		
			Criterio de medición de proyecto: Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto.		
			Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.		
mt08eva010a	5,200 m ²		Sistema de encofrado recuperable para la ejecución de vigas de h	22,40	116,48
mt07aco020c	4,000 Ud		Separador homologado para vigas.	0,08	0,32
mt07aco010c	150,000 kg		Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en	1,00	150,00
			t		
mt10haf010nea	1,050 m ³		Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	71,88	75,47
mq06bhe010	0,040 h		Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón.	169,73	6,79
			Inclu		
mo041	0,837 h		Oficial 1º estructurista.	18,72	15,67
mo084	0,837 h		Ayudante estructurista.	16,58	13,88
%0200	2,000 %		Medios auxiliares	378,60	7,57

APARTADO C03.03B Vigas superficie

EHV010	m³		Viga descolgada de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25		
			Formación de viga descolgada de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 150 kg/m ³ , situada en planta de hasta 3 m de altura libre. Montaje y desmontaje del sistema de encofrado continuo con puntales, sopandas metálicas y superficie encofrante de madera tratada reforzada con varillas y perfiles.		
			Incluye: Replanteo. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Reparación de defectos superficiales.		
			Criterio de medición de proyecto: Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto.		
			Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.		
mt08eva010a	5,200 m ²		Sistema de encofrado recuperable para la ejecución de vigas de h	22,40	116,48
mt07aco020c	4,000 Ud		Separador homologado para vigas.	0,08	0,32
mt07aco010c	150,000 kg		Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en	1,00	150,00
			t		
mt10haf010nea	1,050 m ³		Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	71,88	75,47
mq06bhe010	0,040 h		Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón.	169,73	6,79
			Inclu		
mo041	0,837 h		Oficial 1º estructurista.	18,72	15,67
mo084	0,837 h		Ayudante estructurista.	16,58	13,88
%0200	2,000 %		Medios auxiliares	378,60	7,57
Suma la partida				386,18	
Costes indirectos				6,00%	23,17
TOTAL PARTIDA				409,35	

SUBCAPÍTULO C03.04 FORJADOS

EHR010	m²		Forjado reticular de hormigón armado, horizontal, canto total 40		
			Formación de forjado reticular de hormigón armado, horizontal, con altura libre de planta de hasta 3 m, canto total 40 = 35+5 cm, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, volumen 0,198 m ³ /m ² , y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de ábacos, nervios y zunchos, cuantía 15 kg/m ² ; montaje y desmontaje del sistema de encofrado continuo con puntales, sopandas metálicas y superficie encofrante de madera tratada reforzada con varillas y perfiles; nervios de hormigón "in situ" de 12 cm de espesor, intereje 80 cm; caseton recuperable de PVC, 76x80x35 cm, para 25 usos; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080. Remate en borde de forjado con molde de poliestireno expandido para cornisa. Incluso p/p de macizado de capiteles, refuerzo de huecos y zunchos perimetrales de planta. Sin incluir repercusión de pilares.		
			Incluye: Replanteo del sistema de encofrado. Montaje del sistema de encofrado. Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado. Colocación de casetones y moldes para cornisas. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la capa de compresión. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Reparación de defectos superficiales.		
			Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m ² .		
			Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m ² . Se consideran incluidos todos los elementos integrantes de la estructura señalados en los planos y detalles del Proyecto.		
mt08efq010a	1,100 m ²		Sistema de encofrado continuo para forjado reticular de hormigón	16,58	18,24
mt07cre010d	0,979 Ud		Casetón recuperable de PVC, 76x80x35 cm, para 25 usos, incluso	2,77	2,71
			p		
mt08cor010a	0,100 m		Molde de poliestireno expandido para cornisa.	8,81	0,88
mt07aco020h	1,200 Ud		Separador homologado para forjados reticulares.	0,06	0,07
mt07aco010c	15,000 kg		Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en	1,00	15,00
			t		
mt07ame010d	1,100 m ²		Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,53	1,68



PROYECTO FIN DE GRADO
APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL CAMPUS DE ESTEIRO (FERROL)

DANIEL CASAL FERNÁNDEZ



mt10haf010nea	0,214 m ³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	71,88	15,38
mq06bhe010	0,008 h	Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón. Inclu	169,73	1,36
mo041	0,357 h	Oficial 1ª estructurista.	18,72	6,68
mo084	0,357 h	Ayudante estructurista.	16,58	5,92
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	67,90	1,36
Suma la partida.....			69,28	
Costes indirectos			6,00%	4,16
TOTAL PARTIDA.....			73,44	

EHR010b m² Forjado reticular de hormigón armado, horizontal, canto total 45
Formación de forjado reticular de hormigón armado, horizontal, con altura libre de planta de hasta 3 m, canto total 45 = 35+10 cm, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, volumen 0,248 m³/m², y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de ábacos, nervios y zunchos, cuantía 15 kg/m²; montaje y desmontaje del sistema de encofrado continuo con puntales, sopandas metálicas y superficie encofrante de madera tratada reforzada con varillas y perfiles; nervios de hormigón "in situ" de 12 cm de espesor, intereje 80 cm; casetón recuperable de PVC, 76x80x35 cm, para 25 usos; capa de compresión de 10 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080. Remate en borde de forjado con molde de poliestireno expandido para cornisa. Incluso p/p de macizado de capiteles, refuerzo de huecos y zunchos perimetrales de planta. Sin incluir repercusión de pilares.
Incluye: Replanteo del sistema de encofrado. Montaje del sistema de encofrado. Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado. Colocación de casetones y moldes para cornisas. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la capa de compresión. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Reparación de defectos superficiales.
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m².
Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m². Se consideran incluidos todos los elementos integrantes de la estructura señalados en los planos y detalles del Proyecto.

mt08efq010a	1,100 m ²	Sistema de encofrado continuo para forjado reticular de hormigón	16,58	18,24
mt07cre010d	0,979 Ud	Casetón recuperable de PVC, 76x80x35 cm, para 25 usos, incluso p	2,77	2,71
mt08cor010a	0,100 m	Molde de poliestireno expandido para cornisa.	8,81	0,88
mt07aco020h	1,200 Ud	Separador homologado para forjados reticulares.	0,06	0,07
mt07aco010c	15,000 kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en t	1,00	15,00
mt07ame010d	1,100 m ²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,53	1,68
mt10haf010nea	0,268 m ³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	71,88	19,26
mq06bhe010	0,010 h	Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón. Inclu	169,73	1,70
mo041	0,357 h	Oficial 1ª estructurista.	18,72	6,68
mo084	0,357 h	Ayudante estructurista.	16,58	5,92
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	72,10	1,44
Suma la partida.....			73,58	
Costes indirectos			6,00%	4,41
TOTAL PARTIDA.....			77,99	

EHL010b m² Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 40 cm, realiza
Formación de losa maciza de hormigón armado, horizontal, con altura libre de planta de hasta 3 m, canto 40 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 22 kg/m²; montaje y desmontaje del sistema de encofrado continuo con puntales, sopandas metálicas y superficie encofrante de madera tratada reforzada con varillas y perfiles. Remate en borde de losa con molde de poliestireno expandido para cornisa. Incluso p/p de nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos. Sin incluir repercusión de pilares.
Incluye: Replanteo del sistema de encofrado. Montaje del sistema de encofrado. Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado. Colocación de moldes para cornisas. Colocación de armaduras con separadores homo-

mt08efl010a	1,100 m ²	Sistema de encofrado continuo para losa de hormigón armado, hast	14,78	16,26
mt08cor010a	0,100 m	Molde de poliestireno expandido para cornisa.	8,81	0,88
mt07aco020i	3,000 Ud	Separador homologado para losas macizas.	0,08	0,24
mt07aco010c	22,000 kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en t	1,00	22,00
mt10haf010nea	0,420 m ³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	71,88	30,19
mq06bhe010	0,016 h	Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón. Inclu	169,73	2,72
mo041	0,501 h	Oficial 1ª estructurista.	18,72	9,38
mo084	0,501 h	Ayudante estructurista.	16,58	8,31
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	90,00	1,80
Suma la partida.....			91,78	
Costes indirectos			6,00%	5,51
TOTAL PARTIDA.....			97,29	

EHL010c m² Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 45 cm, realiza
Formación de losa maciza de hormigón armado, horizontal, con altura libre de planta de hasta 3 m, canto 45 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 22 kg/m²; montaje y desmontaje del sistema de encofrado continuo con puntales, sopandas metálicas y superficie encofrante de madera tratada reforzada con varillas y perfiles. Remate en borde de losa con molde de poliestireno expandido para cornisa. Incluso p/p de nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos. Sin incluir repercusión de pilares.
Incluye: Replanteo del sistema de encofrado. Montaje del sistema de encofrado. Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado. Colocación de moldes para cornisas. Colocación de armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la capa de compresión. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Reparación de defectos superficiales.
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m².
Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m².

mt08efl010a	1,100 m ²	Sistema de encofrado continuo para losa de hormigón armado, hast	14,78	16,26
mt08cor010a	0,100 m	Molde de poliestireno expandido para cornisa.	8,81	0,88
mt07aco020i	3,000 Ud	Separador homologado para losas macizas.	0,08	0,24
mt07aco010c	22,000 kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en t	1,00	22,00
mt10haf010nea	0,473 m ³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	71,88	34,00
mq06bhe010	0,018 h	Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón. Inclu	169,73	3,06
mo041	0,501 h	Oficial 1ª estructurista.	18,72	9,38
mo084	0,501 h	Ayudante estructurista.	16,58	8,31
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	94,10	1,88
Suma la partida.....			96,01	
Costes indirectos			6,00%	5,76
TOTAL PARTIDA.....			101,77	

CCP063 m Encuentro de muro pantalla y forjado de sótano, mediante la fija
Resolución de encuentro de muro pantalla y forjado de sótano, mediante 2 barras corrugadas de 16 mm de diámetro y 100 cm de longitud, de acero UNE-EN 10080 B 500 S, fijadas con resina epoxi cada 500 cm en orificios de 20 mm de diámetro y 250 mm de profundidad, practicados en rebaje perimetral con forma de media caña, de 5 cm



de profundidad, ejecutado mediante fresado continuo del paramento del muro pantalla. Incluso p/p de fresado del muro, replanteo de los orificios utilizando sistemas de detección de armaduras, ejecución de los taladros y limpieza de los mismos con aire a presión, inyección de la resina, colocación de las armaduras de espera, acopio, retirada y carga de escombros sobre camión o contenedor.
Incluye: Fresado del encuentro entre muro pantalla y forjado. Replanteo de los orificios sobre el rebaje fresado. Ejecución de los taladros. Limpieza del polvo del interior de los taladros. Inyección de resina epoxi. Colocación de las armaduras de espera. Limpieza de los restos generados.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mt07anq010	0,260 Ud	Cartucho de adhesivo tixotrópico de dos componentes a base de re	29,73	7,73
mt07aco010c	6,320 kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en t	1,00	6,32
mq03fre010a	0,301 h	Fresadora, para muro pantalla.	64,90	19,53
mq01pan070b	0,302 h	Mini pala cargadora sobre neumáticos, de 52 kW/1 m³ kW.	32,78	9,90
mq06eim060	1,004 h	Aplicador manual para cartuchos de inyección de resinas, con acc	1,54	1,55
mo041	0,279 h	Oficial 1ª estructurista.	18,72	5,22
mo084	0,279 h	Ayudante estructurista.	16,58	4,63
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	54,90	1,10
Suma la partida.....				55,98
Costes indirectos			6,00%	3,36
TOTAL PARTIDA.....				59,34

SUBCAPITULO C03.05 RAMPAS

EHL010 m² Losa maciza de hormigón armado, inclinada, canto 30 cm, realizada
Formación de losa maciza de hormigón armado, inclinada, con altura libre de planta de hasta 3 m, canto 30 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 22 kg/m²; montaje y desmontaje del sistema de encofrado continuo con puntales, sopandas metálicas y superficie encofrante de madera tratada reforzada con varillas y perfiles. Remate en borde de losa con molde de poliestireno expandido para cornisa. Incluso p/p de nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos. Sin incluir repercusión de pilares.
Incluye: Replanteo del sistema de encofrado. Montaje del sistema de encofrado. Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado. Colocación de moldes para cornisas. Colocación de armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la capa de compresión. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Reparación de defectos superficiales.
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m².
Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m².

mt08efl010a	1,100 m²	Sistema de encofrado continuo para losa de hormigón armado, hast	14,78	16,26
mt08cor010a	0,100 m	Molde de poliestireno expandido para cornisa.	8,81	0,88
mt07aco020i	3,000 Ud	Separador homologado para losas macizas.	0,08	0,24
mt07aco010c	22,000 kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en t	1,00	22,00
mt10haf010nea	0,315 m³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	71,88	22,64
mq06bhe010	0,012 h	Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón. Inclu	169,73	2,04
mo041	0,551 h	Oficial 1ª estructurista.	18,72	10,31
mo084	0,551 h	Ayudante estructurista.	16,58	9,14
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	83,50	1,67
Suma la partida.....				85,18
Costes indirectos			6,00%	5,11
TOTAL PARTIDA.....				90,29

SUBCAPITULO C03.06 ESCALERAS

EHE010 m² Losa de escalera de hormigón armado, e=15 cm, con peldaños de
Formación de losa de escalera de hormigón armado de 15 cm de espesor, con peldaños de hormigón; realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una

cuantía aproximada de 18 kg/m². Incluso p/p de replanteo, montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable con puntales, sopandas y tablonos de madera.
Incluye: Replanteo y marcado de niveles de plantas y rellanos. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Reparación de defectos superficiales.
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida por su intradós en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá, por el intradós, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mt08eve010	1,400 m²	Sistema de encofrado para losas inclinadas de escalera de hormig	32,00	44,80
mt08eve020	0,900 m²	Sistema de encofrado para formación de peldaños en losas incli	17,40	15,66
mt07aco020f	3,000 Ud	Separador homologado para losas de escalera.	0,08	0,24
mt07aco010c	18,000 kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en t	1,00	18,00
mt10haf010nfa	0,242 m³	Hormigón HA-25/P/20/IIa, fabricado en central.	68,14	16,49
mo041	0,615 h	Oficial 1ª estructurista.	18,72	11,51
mo084	0,615 h	Ayudante estructurista.	16,58	10,20
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	116,90	2,34
Suma la partida.....				119,24
Costes indirectos			6,00%	7,15
TOTAL PARTIDA.....				126,39

SUBCAPITULO C03.07 MURO PANTALLA

CCP001 Ud Transporte, puesta en obra y retirada de equipo completo de máqu
Desplazamiento, montaje, desmontaje y retirada de la obra de equipo de perforación, para la realización de muros pantalla de 45 cm de espesor. Incluso p/p de desplazamiento del personal especializado.
Incluye: Transporte a la obra. Montaje del equipo. Desmontaje del equipo. Retirada del equipo.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mq03pae050e	1,005 Ud	Transporte, puesta en obra y retirada de equipo completo de máqu	5.216,64	5.242,72
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	5.242,70	104,85
Suma la partida.....				5.347,57
Costes indirectos			6,00%	320,85
TOTAL PARTIDA.....				5.668,42

CCP005 m Doble murete guía de hormigón armado para muro pantalla, realiza
Formación de doble murete guía, para muro pantalla, de hormigón armado de sección 70x25 cm; realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 45 kg/m. Incluso p/p de excavación en zanja, separadores, montaje y desmontaje del sistema de encofrado a dos caras de los muretes, demolición de murete guía con retroexcavadora con martillo rompedor y carga de escombros mecánica, limpieza y doblado de armaduras.
Incluye: Replanteo y trazado de los muretes guía. Excavación de la zanja. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de la armadura. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Regularización y limpieza superficial del paramento visto. Acotación de la longitud de cada panel sobre los muretes guía ya realizados. Replanteo de la cota del fondo de la perforación, de la rasante del hormigón y de las armaduras. Demolición del elemento con retroexcavadora con martillo rompedor. Limpieza y recogida de restos. Carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida a ejes, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá, a eje de muro, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mt07aco020a	10,000 Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,13	1,30
mt07aco010c	45,000 kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en t	1,00	45,00
mt08eme010g	1,400 m²	Sistema de encofrado metálico, para muretes guía para muros pant	8,15	11,41
mt10haf010nea	0,385 m³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	71,88	27,67
mq01exn020a	0,233 h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 105 kW.	46,24	10,77
mq01ret010	0,109 h	Miniretrocargadora sobre neumáticos de 15 kW.	40,85	4,45
mo041	1,692 h	Oficial 1ª estructurista.	18,72	31,67



PROYECTO FIN DE GRADO
APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL CAMPUS DE ESTEIRO (FERROL)

DANIEL CASAL FERNÁNDEZ



mo084	2,189 h	Ayudante estructurista.	16,58	36,29
mo105	0,230 h	Peón ordinario construcción.	14,73	3,39
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	172,00	3,44
Suma la partida.....			175,39	
Costes indirectos			6,00%	10,52
TOTAL PARTIDA.....			185,91	

CCP020 m² Muro pantalla de hormigón armado de 50 cm de espesor y hasta 30
Formación de muro pantalla de hormigón armado de 45 cm de espesor y hasta 30 m de profundidad, o hasta encontrar roca o capas duras de terreno, realizado por bataches de 1,50 a 3,00 m de longitud, excavados en terreno cohesivo sin rechazo en el SPT, estabilizado mediante el uso de lodos tixotrópicos; realizado con hormigón HA-25/F/12/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, con hormigonado continuo sumergido a través de tubo Tremie, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 30 kg/m². Incluso p/p de limpieza del fondo de la excavación; empleo de lodos, recogida de los sobrantes y regeneración de los mismos; separadores, y colocación y extracción de los encofrados de junta en los extremos verticales de los paneles. Incluye: Excavación por paneles según el orden proyectado, con uso de lodos tixotrópicos. Limpieza de la excavación. Colocación de la armadura. Colocación de los encofrados de juntas entre paneles. Colocación del tubo Tremie. Vertido y compactación del hormigón. Recogida de los lodos tixotrópicos que afloran a medida que se vierte el hormigón y posterior regeneración. Extracción de encofrados de junta. Repetición de las operaciones hasta completar todos los paneles cumpliendo el orden previsto. Criterio de medición de proyecto: Superficie de la pantalla proyectada, con la longitud de cálculo medida desde la parte superior del murete guía hasta la profundidad teórica de las armaduras e incrementada en 20 cm, multiplicada

por el perímetro apantallado, medido a ejes, sin duplicar esquinas ni encuentros, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada, computando la longitud existente desde la parte superior del murete guía hasta la profundidad teórica de las armaduras, incrementada en 20 cm, multiplicada por el perímetro apantallado, medido a ejes, sin duplicar esquinas ni encuentros, según especificaciones de Proyecto, sin ser causa de abono otro tipo de excesos.

mt07aco020l	2,000 Ud	Separador homologado para muros pantalla.	0,09	0,18
mt07aco010c	30,000 kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en t	1,00	30,00
mt10haf010naa	0,520 m ³	Hormigón HA-25/F/12/IIa, fabricado en central.	77,49	40,29
mq03pae060yj	0,301 h	Maquinaria para excavación de muro pantalla de 45 cm de espesor	39,94	12,02
mq06bbe010	0,021 h	Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón. Inclu	169,73	3,56
mq07gte010c	0,121 h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de el	66,84	8,09
mq03lod010	0,452 h	Maquinaria para lodos de perforación: desarenadores de lodos, me	8,29	3,75
mo041	0,199 h	Oficial 1º estructurista.	18,72	3,73
mo084	0,199 h	Ayudante estructurista.	16,58	3,30
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	104,90	2,10
Suma la partida.....			107,02	
Costes indirectos			6,00%	6,42
TOTAL PARTIDA.....			113,44	

CCP051 m Descabezado de la coronación de los paneles del muro pantalla de
Demolición del exceso de hormigón existente en la coronación de los paneles del muro pantalla, de 45 cm de espesor, mediante el repicado mecánico con martillo rompedor del tramo comprendido entre el nivel de llenado del hormigón y el nivel de descabezado, hasta asegurar la ausencia de hormigón contaminado por lodos y la calidad descrita en el Proyecto. Incluso p/p de picado manual con compresor portátil de los restos del descabezado, enderezado de las armaduras de espera del muro que pudieron doblarse con el repicado, limpieza de la superficie picada de hormigón, retirada y carga de escombros sobre camión o contenedor. Incluye: Picado mecánico con martillo rompedor del hormigón contaminado existente en la coronación de la pantalla. Picado manual con compresor portátil de los restos del descabezado. Enderezado de las armaduras. Limpieza de la superficie de hormigón. Recogida de restos. Carga de escombros sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto, considerando que la cota final de hormigonado rebasará a la teórica en al menos 30 cm. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mq01exn050c	0,350 h	Retroexcavadora sobre neumáticos, de 85 kW, con martillo	64,84	22,69
-------------	---------	--	-------	-------

rompedo				
mq05pdm010a	0,764 h	Compresor portátil eléctrico 2 m ³ /min de caudal.	3,80	2,90
mq05mai030	1,528 h	Martillo neumático.	4,07	6,22
mo104	1,943 h	Peón especializado construcción.	15,41	29,94
mo105	0,972 h	Peón ordinario construcción.	14,73	14,32
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	76,10	1,52
Suma la partida.....			77,59	
Costes indirectos			6,00%	4,66
TOTAL PARTIDA.....			82,25	

CCP052 m Viga de hormigón armado de 50x100 cm, para atado de paneles de m
Formación de viga de atado de hormigón armado para paneles de muro pantalla, de 45x100 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 65 kg/m. Montaje y desmontaje del sistema de encofrado recuperable metálico. Incluso p/p de separadores, armaduras de espera para pilares que descansan sobre la viga de atado y montaje de las mismas. Incluye: Replanteo. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida a ejes, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, a ejes, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mt08eme010h	2,000 m ²	Sistema de encofrado metálico, para vigas de atado de paneles de	15,00	30,00
mt07aco020c	1,800 Ud	Separador homologado para vigas.	0,08	0,14
mt07aco010c	65,000 kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en t	1,00	65,00
mt10haf010nea	0,473 m ³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	71,88	34,00
mo041	1,616 h	Oficial 1º estructurista.	18,72	30,25
mo084	1,616 h	Ayudante estructurista.	16,58	26,79
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	186,20	3,72
Suma la partida.....			189,90	
Costes indirectos			6,00%	11,39
TOTAL PARTIDA.....			201,29	

CCP080 Ud Transporte, puesta en obra y retirada de equipo completo para la
Desplazamiento, montaje, desmontaje y retirada de la obra de equipo de perforación y tesado, para la realización de anclajes al terreno en muros. Incluso p/p de desplazamiento del personal especializado y traslado a diferentes emplazamientos dentro de la misma obra. Incluye: Transporte a la obra. Montaje del equipo. Desmontaje del equipo. Retirada del equipo. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mq03pan010	1,005 Ud	Transporte, puesta en obra y retirada de equipo completo para re	4.043,52	4.063,74
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	4.063,70	81,27
Suma la partida.....			4.145,01	
Costes indirectos			6,00%	248,70
TOTAL PARTIDA.....			4.393,71	

CCP081 m Anclaje provisional de muro pantalla al terreno, mediante perfor
Formación de anclaje provisional de muro pantalla al terreno, con inclinación de 30° respecto al plano horizontal, hasta 17,5 m de longitud, para asegurar la estabilidad del muro pantalla durante los trabajos de excavación de las tierras, hasta que se rigidice definitivamente el muro mediante sus uniones con el resto de la estructura, durante un tiempo de servicio inferior a 2 años, compuesto de los siguientes trabajos: extracción de tierras con medios mecánicos, mediante perforación del muro pantalla y del terreno, con entubación de 114 mm de diámetro exterior; introducción de 3 cables formados por cordones trenzados de acero de 0,6" (15,2 mm) de diámetro nominal, engrasados y envainados en tubo de PE; inyección a presión mediante el sistema de inyección única global (IU), de lechada de cemento CEM I 42,5N, con una relación agua/cemento de 0,4, dosificada en peso, para protección y for-



mación del bulbo; fijación de los cables a la cabeza de anclaje formada por placa de apoyo y cuña de acero; tesado de los cables con gato de tesado multifilar y central hidráulica, una vez fraguada la lechada de cemento; sellado de la perforación y puesta en servicio. Incluso p/p de montaje, desmontaje y retirada de los equipos, perforación del muro y del terreno, destesado del anclaje una vez finalizada la estabilización definitiva del muro, limpieza y retirada de los restos generados.

Incluye: Perforación de la pantalla y el terreno. Colocación de los cables. Inyección de la lechada. Colocación de la cabeza de anclaje. Fijación de los cables a la cabeza de anclaje. Tesado de los cables. Sellado de la perforación. Destesado.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida desde la cara de apoyo de la cabeza de anclaje hasta el extremo del bulbo, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud total del cable de los anclajes ejecutados según especificaciones de Proyecto.

mt07aav110a	3,000 m	Cable formado por cordones de acero Y 1860 S7 UNE 36094, de 0,6"	2,91	8,73
mt07aav120a	1,000 m	Tubo de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), para envainar	6,79	6,79
mt08aaa010a	0,010 m³	Agua.	1,15	0,01
mt08cem010c	25,000 kg	Cemento Portland CEM I 42,5 N, en sacos, según UNE-EN 197-1.	0,11	2,75
mt07aav105	1,000 Ud	Repercusión, por metro de anclaje provisional de muro pantalla,	32,40	32,40
mq03pan020a	0,502 h	Equipo mecánico para realización de los trabajos de perforación	27,96	14,04
mo041	0,498 h	Oficial 1º estructurista.	18,72	9,32
mo084	0,498 h	Ayudante estructurista.	16,58	8,26
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	82,30	1,65

Suma la partida..... 83,95
Costes indirectos 6,00% 5,04

TOTAL PARTIDA..... 88,99

CCP071 m² Regularización de los paramentos verticales del intradós de muro

Regularización de los paramentos verticales del intradós de muro pantalla de hormigón armado, mediante fresadora, desbastando de 3 a 5 cm de espesor para eliminar los resaltes resultantes del hormigonado contra el terreno, y decapar la superficie con acabado basto, para revestir. Incluso p/p de acopio, retirada y carga de escombros sobre camión o contenedor.

Incluye: Fresado del intradós del muro pantalla. Retirada y acopio de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mq03fre010a	0,100 h	Fresadora, para muro pantalla.	64,90	6,49
mq01pan070b	0,020 h	Mini pala cargadora sobre neumáticos, de 52 kW/1 m³ kW.	32,78	0,66
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	7,20	0,14

Suma la partida..... 7,29
Costes indirectos 6,00% 0,44

TOTAL PARTIDA..... 7,73

SUBCAPÍTULO C03.08 SOLERA

D38EC430 m³ HORMIGÓN HM-20 ALZADOS Y SOLERAS

m³. Hormigón HM-20/P/40 IIA en alzados y soleras vibrado y colocado.

U01AA006	0,066 h	Capataz	17,80	1,17
U01AA007	0,066 h	Oficial primera	16,94	1,12
U01AA011	0,200 h	Peón suelto	14,80	2,96
U39AZ001	0,133 h	Vibrador de aguja	1,90	0,25
U04MA210	1,050 m³	Hormigón HM-20/P/40/ I central	70,06	73,56
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	79,10	5,54

Suma la partida..... 84,60
Costes indirectos 6,00% 5,08

TOTAL PARTIDA..... 89,68

CAPÍTULO C04 ARQUITECTURA
SUBCAPÍTULO C04.01 ALBAÑILERÍA
APARTADO C04.01.01 PAVIMENTOS

D19DD050 m² SOLADO GRES ANTIDESLIZANTE 31x31 C 3

m². Solado de baldosa de gres antideslizante 31x31 cm, para exteriores o interiores (resistencia al deslizamiento Rd>45 s/ UNE-ENV 12633 CLASE 3), recibido con mortero de cemento y arena de río M5 según UNE-EN 998-2, i/cama de 2 cm de arena de río, p.p. de rodapie del mismo material de 7 cm, rejuntado y limpieza, s/ CTE BD SU y NTE-RSB-7.

U01FS010	1,000 m²	Mano obra solado gres	7,50	7,50
U01AA011	0,200 h	Peón suelto	14,80	2,96
U18AD050	1,050 m²	Baldosa gres antideslizante 31x31 cm	12,00	12,60
U18AJ605	1,150 m	Rodapié gres 7 cm	2,60	2,99
A01JF006	0,030 m³	MORTERO CEMENTO M5	77,34	2,32
U04AA001	0,020 m³	Arena de río (0-5 mm)	18,90	0,38
U04CF005	0,001 t	Cemento blanco BL-II 42,5 R Granel	142,20	0,14
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	28,90	2,02

Suma la partida..... 30,91
Costes indirectos 6,00% 1,85

TOTAL PARTIDA..... 32,76

D35AM060 m² PINTURA EPOXI S/HORMIGÓN

m². Pintura plástica de resinas epoxi de Procolor o similar, dos capas sobre suelos de hormigón, i/lijado o limpieza, mano de imprimación especial epoxi, diluida, emplastecido de golpes con masilla especial y lijado de parches.

U01FZ101	0,200 h	Oficial 1º pintor	15,50	3,10
U01FZ105	0,200 h	Ayudante pintor	12,00	2,40
U36KE140	0,250 L	Pasta enducida	4,80	1,20
U36KE120	0,250 L	Imprimación esmalte Epoxi	8,20	2,05
U36KE130	0,550 L	Esmalte Epoxi blanco	11,45	6,30
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	15,10	1,06

Suma la partida..... 16,11
Costes indirectos 6,00% 0,97

TOTAL PARTIDA..... 17,08

APARTADO C04.01.02 TECHOS

D14AA001 m² FALSO TECHO DE ESCAYOLA LISA

m². Falso techo de placas de escayola lisa recibidas con pasta de escayola, incluso realización de juntas de dilatación, repaso de las juntas, montaje y desmontaje de andamiadas, rejuntado, limpieza y cualquier tipo de medio auxiliar, según NTE-RTC-16.

U01AA501	0,290 h	Cuadrilla A	39,34	11,41
U14AA001	1,050 m²	Placa de escayola lisa	2,66	2,79
A01CA001	0,006 m³	PASTA DE ESCAYOLA	118,22	0,71
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	14,90	1,04

Suma la partida..... 15,95
Costes indirectos 6,00% 0,96

TOTAL PARTIDA..... 16,91

APARTADO C04.01.03 TABIQUERÍA

D10AA101 m² TABICÓN LADRILLO HUECO DOBLE 25x12x9 cm

m². Tabique de ladrillo hueco doble 25x12x9 cm recibido con mortero de cemento y arena de río M5 según UNE-EN 998-2, i/ replanteo, roturas, humedecido de las piezas y limpieza.

U01FL003	1,000 m²	Mano obra colocación tabicón ladrillo hueco doble	8,00	8,00
U01AA011	0,300 h	Peón suelto	14,80	4,44
U10DG003	33,000 ud	Ladrillo hueco doble 25x12x9	0,08	2,64
A01JF006	0,013 m³	MORTERO CEMENTO M5	77,34	1,01
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	16,10	1,13



PROYECTO FIN DE GRADO
APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL CAMPUS DE ESTEIRO (FERROL)

DANIEL CASAL FERNÁNDEZ



		Suma la partida.....	17,22	
		Costes indirectos	6,00%	1,03
		TOTAL PARTIDA.....		18,25
D13DD055	m²	ENFOS. FRATASADO MORTERO HIDRÓFUGO M10		
		m². Enfoscado fratasado sin maestrear, de 20 mm de espesor en toda su superficie, con mortero hidrófugo M10 según UNE-EN 998-2, aplicado en paramentos verticales, i/humedecido del soporte, limpieza, medios auxiliares con empleo, en su caso, de andamiaje, distribución del material en tajo, cualquier tipo de remate o acabado final y p.p. de costes indirectos.		
U01AA011	0,120 h	Peón suelto	14,80	1,78
U01FQ105	1,050 m²	Mano obra enfoscado vertical	5,00	5,25
A01XA004	0,020 m³	MORTERO CEMENTO HIDRÓFUGO M10	100,80	2,02
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	9,10	0,64
		Suma la partida.....	9,69	
		Costes indirectos	6,00%	0,58
		TOTAL PARTIDA.....		10,27
D18AA160	m²	ALIC. AZULEJO 1ª < 40x40 ENF.+COLA SUPER PREFIX		
		m². Alicatado de azulejo 1ª, hasta 40x40 cm, recibido con cemento cola SUPER PREFIX blanco o gris, sobre enfoscado previo de paramento fratasado con mortero de cemento y arena de río M5 según UNE-EN 998-2, rejuntado con mortero decorativo PRECERAM100, i/ piezas especiales, ejecución de ingletes, rejuntado con lechada de cemento blanco, limpieza y p.p de costes indirectos, s/NTE-RPA-3.		
U01FU001	0,450 h	Oficial 1ª alicatador	16,50	7,43
U18AA607	1,050 m²	Azulejo 1ª hasta 40x40 cm	6,60	6,93
D13DD060	1,000 m²	ENFOSCADO FRATASADO M5 VERTICAL	8,70	8,70
U18AZ014	7,000 kg	PREFIX FLEX	1,19	8,33
U18AZ100	1,100 kg	weber.col junta fina coloreado hasta 3 mm	1,13	1,24
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	32,60	2,28
		Suma la partida.....	34,91	
		Costes indirectos	6,00%	2,09
		TOTAL PARTIDA.....		37,00
D18AR010	m²	ENFOSCADO MAESTREADO VERTICAL PARA ALICATAR		
		m². Enfoscado maestreado, de 15 mm de espesor en toda su superficie, con mortero de cemento y arena de río M15 según UNE-EN 998-2, sobre paramentos verticales para posteriormente ser alicatados con cementos cola, con maestras cada metro, i/preparación y humedecido de soporte, limpieza, medios auxiliares con empleo, en su caso, de andamiaje homologado, así como distribución de material en tajos y p.p. de costes indirectos.		
U01AA007	0,200 h	Oficial primera	16,94	3,39
U01AA011	0,100 h	Peón suelto	14,80	1,48
A01JF003	0,015 m³	MORTERO CEMENTO M15	96,74	1,45
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	6,30	0,44
		Suma la partida.....	6,76	
		Costes indirectos	6,00%	0,41
		TOTAL PARTIDA.....		7,17
D18DG001	m²	APOMAZADO GRANITO COLOR CLARO		
		m². Apomazado de granito en fábrica, colores claros, i/ p.p. de costes indirectos.		
U01AA010	0,500 h	Peón especializado	14,82	7,41
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	7,40	0,52
		Suma la partida.....	7,93	
		Costes indirectos	6,00%	0,48
		TOTAL PARTIDA.....		8,41

APARTADO C04.01.04 ACABADOS

D35IA001	m	MARCADO PLAZA DE GARAJE		
		m. Marcado de plaza de garaje con pintura al clorocaucho, con una anchura de línea de 10 cm, i/limpieza de superficies, replanteo y encintado.		
U01FZ101	0,060 h	Oficial 1ª pintor	15,50	0,93
U01FZ105	0,060 h	Ayudante pintor	12,00	0,72
U36KG500	0,025 L	Disolvente clorocaucho Procolor	4,20	0,11
U36KG001	0,075 kg	Clorocaucho Juno	13,40	1,01
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	2,80	0,20
		Suma la partida.....	2,97	
		Costes indirectos	6,00%	0,18
		TOTAL PARTIDA.....		3,15
D35IC001	ud	ROTULACIÓN NÚMERO PLAZA GARAJE		
		ud. Rotulación plaza de garaje con pintura al clorocaucho, con una anchura de línea de 10 cm, i/limpieza de superficies, replanteo y encintado.		
U01FZ101	0,080 h	Oficial 1ª pintor	15,50	1,24
U01FZ105	0,080 h	Ayudante pintor	12,00	0,96
U36KG500	0,010 L	Disolvente clorocaucho Procolor	4,20	0,04
U36KG001	0,045 kg	Clorocaucho Juno	13,40	0,60
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	2,80	0,20
		Suma la partida.....	3,04	
		Costes indirectos	6,00%	0,18
		TOTAL PARTIDA.....		3,22
D35IA005	ud	MARCADO DE FLECHAS DIRECCIÓN GARAJE		
		ud. Pintura al clorocaucho aplicada sobre pavimento de garaje, con flechas indicativas de dirección de sentido de circulación, incluso p.p. de replanteo de las mismas.		
U01FZ101	0,200 h	Oficial 1ª pintor	15,50	3,10
U01FZ105	0,200 h	Ayudante pintor	12,00	2,40
U36KG500	0,150 L	Disolvente clorocaucho Procolor	4,20	0,63
U36KG001	0,450 kg	Clorocaucho Juno	13,40	6,03
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	12,20	0,85
		Suma la partida.....	13,01	
		Costes indirectos	6,00%	0,78
		TOTAL PARTIDA.....		13,79
D35AC140	m²	PINTURA GARAJE DOS COLORES Y CENEFA		
		m². Pintura plástica en garaje a dos colores; zócalo inferior de 1 m de altura con plástico Procotex o similar en color, cenefa de 0,2 m en plástico color y resto de superficie en temple blanco, i/preparación de soporte y replanteo.		
U01FZ101	0,100 h	Oficial 1ª pintor	15,50	1,55
U01FZ105	0,100 h	Ayudante pintor	12,00	1,20
U36CE001	0,500 kg	Pasta de temple liso blanco	0,22	0,11
U36AA010	0,260 kg	Pintura plástica lisa mate color	3,40	0,88
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	3,70	0,26
		Suma la partida.....	4,00	
		Costes indirectos	6,00%	0,24
		TOTAL PARTIDA.....		4,24
D35AC001	m²	PINTURA PLÁSTICA BLANCA		
		m². Pintura plástica lisa blanca PROCOLOR YUMBO o similar, lavable dos manos, en paramentos verticales y horizontales i/lijado y emplastecidosolo, con AGUAPLAST STANDAR, y acabado.		
U01FZ101	0,080 h	Oficial 1ª pintor	15,50	1,24
U01FZ105	0,080 h	Ayudante pintor	12,00	0,96
U36CA020	0,400 kg	Pintura plástica blanca mate Bruguer	3,90	1,56
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	3,80	0,27



PROYECTO FIN DE GRADO
APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL CAMPUS DE ESTEIRO (FERROL)

DANIEL CASAL FERNÁNDEZ



		Suma la partida.....	4,03	D24CA015	m ²	SECURIT INCOLORO 6 mm			TOTAL PARTIDA	92,76	
		Costes indirectos	6,00%			m ² . Acristalamiento con vidrio templado Securit incoloro de 6 mm de espesor, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según UNE 85222:1985. Nivel de seguridad de uso según UNE EN 12600: 1C2.					
		TOTAL PARTIDA.....	4,27	U01FZ303	0,700 h	Oficial 1ª vidriería	15,50	10,85			
				U23CA015	1,006 m ²	Vidrio SECURIT incoloro 6 mm	38,88	39,11			
				U23OV510	3,500 m	Sellado con silicona incolora	0,65	2,28			
				U23OV520	1,500 ud	Materiales auxiliares	1,15	1,73			
				%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	54,00	3,78			
									Suma la partida	57,75	
									Costes indirectos	6,00%	3,47
									TOTAL PARTIDA	61,22	
SUBCAPÍTULO C04.02 CARPINTERÍA											
D34JA017	ud	PUERTA CORTAFUEGOS EI2/60/C5 1h 900 mm									
ud. Puerta resistente al fuego a partir de los datos obtenidos de los ensayos de resistencia al fuego con clasificación EI2/60/C5 según UNE EN-13501-2 (Integridad E: no transmisión de una cara a otra por llama o gases caliente; Aislamiento I: no transmisión de una cara a otra por transferencia de calor, con sufijo 2: para medición de distancias y temperaturas a tener en cuenta (100 mm/180°/100 mm); Tiempo t= 60 minutos o valor mínimo que debe cumplir tanto la integridad E como el aislamiento I; Capacidad de cierre automático C5; para uso s/ CTE (tabla 1.2 y 2.1 del DB-SI-1.1 y 1.2) siguiente: a) en paredes que delimitan sectores de incendios, con resistencia t de la puerta mitad del requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte en caso de utilizar vestíbulos de independencia; b) puertas de locales de riesgo especial (bajo, medio o alto) en comunicación con el resto del edificio; con marcado CE y certificado y declaración CE de conformidad; de una hoja abatible de 900x2000 mm con doble chapa de acero, i/p.p. de aislamiento de fibra mineral, cerco tipo "Z" electrosoldado de 3 mm de espesor, mecanismo de cierre automático y herrajes de colgar y de seguridad, juntas, etc... según CTE/DB-SI 1.											
U01AA007	0,600 h	Oficial primera	16,94	10,16							
U01AA009	0,600 h	Ayudante	15,00	9,00							
U35JA014	1,000 ud	Puerta cortafuegos EI-60 1H-900 mm	195,25	195,25							
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	214,40	15,01							
		Suma la partida.....	229,42								
		Costes indirectos	6,00%	13,77							
		TOTAL PARTIDA.....	243,19								
D23IN001	m	PASAMANOS TUBO D= 40 mm									
m. Pasamanos metálico formado por tubo circular de diámetro 40 mm, i/p.p. de patillas de sujeción a base de redondo liso macizo de 16 mm separados cada 50 cm.											
U01FX001	0,050 h	Oficial cerrajería	16,00	0,80							
U01FX003	0,050 h	Ayudante cerrajería	14,00	0,70							
U22AI001	1,000 m	Pasamanos tubo D=40 mm	10,86	10,86							
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	12,40	0,87							
		Suma la partida.....	13,23								
		Costes indirectos	6,00%	0,79							
		TOTAL PARTIDA.....	14,02								
D20CA010	m ²	PUERTA PASO LISA PINTAR/LACAR									
m ² . Puerta de paso ciega con hoja lisa formada por tablero para Pintar o Lacar, rebajado y con moldura, de medidas de hoja/s (625 / 725 / 825) x 2030 x 35 mm Precerco en madera de pino de 90x35 mm, cerco visto de 90x30 mm para pintar o lacar y tapajuntas de 70x10 para pintar o lacar igualmente. Con 4 pernios de latón, resbalón de petaca Tesa modelo 2005 ó similar y manivela con placa. Totalmente montada, incluso en p.p. de medios auxiliares. Criterio de medición: ancho (en hoja de 625 y 725 = 900 mm y en hoja de 825 = 1000 mm) x alto (2100 mm ó altura real).											
U01FV001	0,700 h	Equipo montaje carpintería (oficial + ayudante)	30,50	21,35							
U19AA030	0,560 ud	Precerco pino 2ª 90x35 mm	13,60	7,62							
U19AD230	0,560 ud	Cerco pintar/lacar 90x30 mm	17,38	9,73							
U19IA010	0,560 ud	Puerta paso lisa pintar 35 mm	49,30	27,61							
U19QA010	5,650 m	Tapajuntas pino pintar 70x15	1,27	7,18							
U19XA010	0,560 ud	Pomo puerta paso latón c/resbalón TESA	12,60	7,06							
U19XI115	1,800 ud	Pernio latonado 9,5 cm	0,60	1,08							
U19XK510	5,000 ud	Tornillo acero 19/22 mm	0,03	0,15							
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	81,80	5,73							
		Suma la partida.....	87,51								
		Costes indirectos	6,00%	5,25							



PROYECTO FIN DE GRADO
APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL CAMPUS DE ESTEIRO (FERROL)

DANIEL CASAL FERNÁNDEZ



CAPÍTULO C05 INSTALACIONES

SUBCAPÍTULO C05.01 VENTILACIÓN

D31YB005	ud	EXTRACTOR HELICOIDAL 21.000 m³/h		
		ud. Extractor helicoidal mural extraplano Serie Compact HCFB de S&P, diámetro 800 mm, para un caudal de 21.000 m³/h y una potencia de 0,37 kW, para grandes naves industriales, en chapa embutida de acero galvanizado, con revestimiento de pintura poliéster de color negro y hélices de plástico con cubo de aluminio revestido de pintura epoxi-poliéster, totalmente colocado, i/ recibido del mismo, medios y material de montaje.		
U01FY310	0,500 h	Oficial primera climatización	16,50	8,25
U32GB005	1,000 ud	Extractor helicoidal naves 21.000 m³/h	709,91	709,91
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	718,20	50,27

Suma la partida 768,43
Costes indirectos 6,00% 46,11

TOTAL PARTIDA 814,54

D31AE005	m²	CANALIZACIÓN CHAPA GALVANIZADA 0.8 mm		
		m². Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0.8 mm de espesor, i/embocaduras, derivaciones, elementos de fijación y piezas especiales, S/NTE-ICI-23.		
U01AA007	1,000 h	Oficial primera	16,94	16,94
U28OG005	1,100 m²	Chapa galvanizada 0.80 mm	7,43	8,17
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	25,10	1,76

Suma la partida 26,87
Costes indirectos 6,00% 1,61

TOTAL PARTIDA 28,48

D31FA003	ud	REJILLA IMPULSIÓN-RETORNO 200x100 SIMPLE		
		ud. Rejilla de impulsión y retorno simple deflexión con fijación invisible 200x100 mm y láminas horizontales con marco de montaje, en aluminio extruido, totalmente instalada, s/NTE-ICI-24/26.		
U01FY310	0,500 h	Oficial primera climatización	16,50	8,25
U32FA003	1,000 ud	Rejilla impulsión-retorno 200x100 simple	21,61	21,61
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	29,90	2,09

Suma la partida 31,95
Costes indirectos 6,00% 1,92

TOTAL PARTIDA 33,87

D34FK105	ud	CENTRAL DETECCIÓN CO 1 ZONA		
		ud. Central microprocesador para detección instalación de monóxido de carbono de 1 zona, con fuente de alimentación a 220vca, con salida de 36 a 48vcc, preparada para un máximo de 6 detectores, con indicación de nivel de monóxido de carbono y control de ventilación seleccionable, totalmente instalada, según CTE/DB-SI 4.		
U01FY630	0,500 h	Oficial primera electricista	17,00	8,50
U01FY635	0,500 h	Ayudante electricista	15,00	7,50
U35FK105	1,000 ud	Central detección CO 1 zona	511,45	511,45
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	527,50	36,93

Suma la partida 564,38
Costes indirectos 6,00% 33,86

TOTAL PARTIDA 598,24

D34FA405	ud	DETECTOR ÓPTICO DE HUMOS		
		ud. Detector óptico de humos con zócalo intercambiable, indicador de funcionamiento y alarma con un radio de acción de 60 m², según CTE/DB-SI 4, certificado AENOR totalmente instalado i/p.p. de tubos y cableado. y piloto indicador de alarma, totalmente instalado.		
U01FY630	2,300 h	Oficial primera electricista	17,00	39,10
U01FY635	2,300 h	Ayudante electricista	15,00	34,50
U35FA405	1,000 ud	Detector óptico humos	46,90	46,90
U30JW001	32,000 m	Conductor rígido 750V;1,5(Cu)	0,29	9,28
U30JW125	15,000 m	Tubo PVC rígido M 20/gp5	1,17	17,55

%CI 7,000 % Costes indirectos..(s/total) 147,30 10,31

Suma la partida 157,64
Costes indirectos 6,00% 9,46

TOTAL PARTIDA 167,10

SUBCAPÍTULO C05.02 FONTANERÍA

APARTADO C05.02.01 RED

D25AD060	ud	ACOMETIDA RED 2 1/2"-75 mm POLIETILENO		
		ud. Acometida a la red general de distribución con una longitud máxima de 8 m, formada por tubería de polietileno de 2 1/2" y 10 atm para uso alimentario, brida de conexión, machón rosca, manguitos, llaves de paso tipo globo, válvula anti-retorno de 2 1/2", tapa de registro exterior, grifo de pruebas de latón de 1/2", y contador, según CTE/DB-HS 4 suministro de agua.		
U01FY105	2,500 h	Oficial 1ª fontanero	16,00	40,00
U01FY110	1,500 h	Ayudante fontanero	13,50	20,25
U24HD023	1,000 ud	Codo acero galvanizado 90° 2 1/2"	21,83	21,83
U24ZX001	1,000 ud	Collarín de toma de fundición	11,72	11,72
U24PD107	7,000 ud	Enlace recto polietileno 75 mm	8,39	58,73
U26AR008	2,000 ud	Llave de esfera 2 1/2"	38,50	77,00
U24AA007	1,000 ud	Contador de agua de 2 1/2"	280,00	280,00
U26AD007	1,000 ud	Válvula antirretorno 2 1/2"	27,52	27,52
U26GX001	1,000 ud	Grifo latón rosca 1/2"	6,30	6,30
U24PA014	8,000 m	Tubería polietileno 10 atm 75 mm	4,51	36,08
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	579,40	40,56

Suma la partida 619,99
Costes indirectos 6,00% 37,20

TOTAL PARTIDA 657,19

D25DH060	m	TUBERÍA DE POLIETILENO 75 mm 2 1/2"		
		m. Tubería de polietileno de baja densidad y flexible, de 75 mm y 10 atm en color negro, UNE 53.131-ISO 161/1, i/p.p. de piezas especiales, totalmente instalada según CTE/DB-HS 4 suministro de agua.		
U01FY105	0,100 h	Oficial 1ª fontanero	16,00	1,60
U01FY110	0,100 h	Ayudante fontanero	13,50	1,35
U24PA014	1,000 m	Tubería polietileno 10 atm 75 mm	4,51	4,51
U24PD107	0,200 ud	Enlace recto polietileno 75 mm	8,39	1,68
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	9,10	0,64

Suma la partida 9,78
Costes indirectos 6,00% 0,59

TOTAL PARTIDA 10,37

D34AF028	ud	VÁLVULA DE RETENCIÓN PN-1 1/2"		
		ud. Válvula de retención PN-1 1/2", totalmente instalada.		
U01FY105	1,000 h	Oficial 1ª fontanero	16,00	16,00
U01FY110	1,000 h	Ayudante fontanero	13,50	13,50
U28DM100	1,000 ud	Válvula retención PN 10/16 1 1/2"	23,84	23,84
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	53,30	3,73

Suma la partida 57,07
Costes indirectos 6,00% 3,42

TOTAL PARTIDA 60,49

D25LD050	ud	LLAVE DE COMPUERTA 1 1/2"		
		ud. Llave compuerta de 1 1/2" de latón roscada, totalmente instalada.		
U01FY105	0,150 h	Oficial 1ª fontanero	16,00	2,40
U01FY110	0,150 h	Ayudante fontanero	13,50	2,03
U26AA005	1,000 ud	Válvula compuerta latón rosca 1 1/2"	13,90	13,90
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	18,30	1,28



PROYECTO FIN DE GRADO
APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL CAMPUS DE ESTEIRO (FERROL)

DANIEL CASAL FERNÁNDEZ



APARTADO C05.02.02 APARATOS

D26FG001	ud	LAVABO JAVA 56x47 cm BLANCO GRIFERÍA MONODÍN-N		
		ud. Lavabo para encastrar en encimera de Roca o similar, modelo Java en blanco de 56x47 cm, con grifería de Roca o similar, modelo Monodín-N cromado ó similar, válvula de desagüe de 32 mm, llaves de escuadra de 1/2" cromadas, sifón individual de PVC y latiguillos flexibles de 20 cm, totalmente instalado.		
U01FY105	1,100 h	Oficial 1ª fontanero	16,00	17,60
U27FG002	1,000 ud	Lavabo encastrar Java 56x47 blanco	77,40	77,40
U26XA011	1,000 ud	Florón cadenilla tapón	2,05	2,05
U26AG001	2,000 ud	Llave de escuadra 1/2" cromada c/mando	3,77	7,54
U26GA221	1,000 ud	Mezclador lavabo Monodín cromado	84,90	84,90
U26XA001	2,000 ud	Latiguillo flexible de 20 cm	1,38	2,76
U25XC101	1,000 ud	Válvula recta lavabo/bide c/tapa	2,38	2,38
U25XC401	1,000 ud	Sifón tubular s/horizontal	3,74	3,74
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	198,40	13,89
		Suma la partida.....		212,26
		Costes indirectos.....	6,00%	12,74
		TOTAL PARTIDA.....		225,00

D26LD001	ud	INODORO VICTORIA TANQUE BAJO BLANCO		
		ud. Inodoro de Roca o similar, modelo Victoria de tanque bajo en blanco, con asiento pintado en blanco y mecanismos, llave de escuadra 1/2" cromada, latiguillo flexible de 20 cm, empalme simple PVC de 110 mm, totalmente instalado.		
U01FY105	1,500 h	Oficial 1ª fontanero	16,00	24,00
U27LD011	1,000 ud	Inodoro Victoria tanque bajo blanco	171,80	171,80
U26AG001	1,000 ud	Llave de escuadra 1/2" cromada c/mando	3,77	3,77
U26XA001	1,000 ud	Latiguillo flexible de 20 cm	1,38	1,38
U25AA005	0,700 m	Tubería PVC evacuación 90 mm UNE EN 1329	2,04	1,43
U25DD005	1,000 ud	Manguito unión h-h PVC 90 mm	4,27	4,27
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	206,70	14,47
		Suma la partida.....		221,12
		Costes indirectos.....	6,00%	13,27
		TOTAL PARTIDA.....		234,39

APARTADO C05.02.03 COMPLEMENTOS

D26VF605	ud	DOSIFICADOR UNIVERSAL 1 L		
		ud. Dosificador de jabón universal translucido de 1L de capacidad, en color blanco con visor transparente, i/ p.p de piezas de anclaje a soporte, totalmente colocado.		
U01FY110	0,100 h	Ayudante fontanero	13,50	1,35
U27VL001	1,000 ud	Dosificador jabon universal 1 L	19,23	19,23
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	20,60	1,44
		Suma la partida.....		22,02
		Costes indirectos.....	6,00%	1,32
		TOTAL PARTIDA.....		23,34

D26XA030	ud	SECAMANOS ELÉCTRICO CON CÉLULA		
		ud. Suministro e instalación de secamanos eléctrico de Mediclinics modelo M-99AC o similar, con carcasa de aluminio acabado en epoxi blanco y sensor automático, incluso p.p. de conexiónado eléctrico.		
U01FY105	0,500 h	Oficial 1ª fontanero	16,00	8,00
U27XA130	1,000 ud	Secamanos senior Mediclinics M99AC	159,00	159,00
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	167,00	11,69
		Suma la partida.....		178,69
		Costes indirectos.....	6,00%	10,72
		TOTAL PARTIDA.....		189,41

		Suma la partida.....		19,61
		Costes indirectos.....	6,00%	1,18
		TOTAL PARTIDA.....		20,79

D25AP001	ud	CONTADOR DE AGUA FRÍA DE 1/2"		
		ud. Suministro e instalación de contador de agua fría de 1/2" en armario o centralización, incluso p.p. de llaves de esfera, grifo de prueba de latón rosca de 1/2", válvula antirretorno y piezas especiales, totalmente montado y en perfecto funcionamiento, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.		
U01FY105	1,000 h	Oficial 1ª fontanero	16,00	16,00
U01FY110	0,500 h	Ayudante fontanero	13,50	6,75
U24AA001	1,000 ud	Contador de agua de 1/2"	53,63	53,63
U26AR002	2,000 ud	Llave de esfera 1/2"	4,35	8,70
U26AD001	1,000 ud	Válvula antirretorno 1/2"	4,35	4,35
U26GX001	1,000 ud	Grifo latón rosca 1/2"	6,30	6,30
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	95,70	6,70
		Suma la partida.....		102,43
		Costes indirectos.....	6,00%	6,15
		TOTAL PARTIDA.....		108,58

D25LA000	ud	LLAVE DE EMPOTRAR CROMADA		
		ud. Llave empotrar de paso recta, cromada de 1/2", totalmente instalada.		
U01FY105	0,150 h	Oficial 1ª fontanero	16,00	2,40
U01FY110	0,150 h	Ayudante fontanero	13,50	2,03
U26AH001	1,000 ud	Llave paso recta 1/2" empotrar	8,80	8,80
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	13,20	0,92
		Suma la partida.....		14,15
		Costes indirectos.....	6,00%	0,85
		TOTAL PARTIDA.....		15,00

D25DH030	m	TUBERÍA DE POLIETILENO 40 mm 1 1/4"		
		m. Tubería de polietileno de baja densidad y flexible, de 40 mm y 10 atm en color negro, UNE 53.131-ISO 161/1, i/p.p. de piezas especiales, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.		
U01FY105	0,060 h	Oficial 1ª fontanero	16,00	0,96
U01FY110	0,060 h	Ayudante fontanero	13,50	0,81
U24PA008	1,000 m	Tubería polietileno 10 atm 40 mm	1,30	1,30
U24PD104	0,200 ud	Enlace recto polietileno 40 mm	1,87	0,37
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	3,40	0,24
		Suma la partida.....		3,68
		Costes indirectos.....	6,00%	0,22
		TOTAL PARTIDA.....		3,90

D25DH005	m	TUBERÍA DE POLIETILENO 20 mm 1/2"		
		m. Tubería de polietileno de baja densidad y flexible, de 20 mm y 10 atm en color negro, UNE 53.131-ISO 161/1, i/p.p. de piezas especiales, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.		
U01FY105	0,050 h	Oficial 1ª fontanero	16,00	0,80
U01FY110	0,050 h	Ayudante fontanero	13,50	0,68
U24PA002	1,000 m	Tubería polietileno 10 atm 20 mm	0,86	0,86
U24PD101	0,200 ud	Enlace recto polietileno 20 mm	0,68	0,14
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	2,50	0,18
		Suma la partida.....		2,66
		Costes indirectos.....	6,00%	0,16
		TOTAL PARTIDA.....		2,82



PROYECTO FIN DE GRADO
APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL CAMPUS DE ESTEIRO (FERROL)

DANIEL CASAL FERNÁNDEZ



D26XL020	ud	DISPENSADOR PAPEL TOALLA 250 m			
		ud. Dispensador de papel toalla plegado de 400 servicios, metálico con acabado epoxi en blanco, incluso p.p. de mecanismo de cierre, instalado.			
U01FY105	0,250 h	Oficial 1º fontanero	16,00	4,00	
U27XL020	1,000 ud	Dispensador papel toalla 400 servicios	27,50	27,50	
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	31,50	2,21	
		Suma la partida.....			33,71
		Costes indirectos		6,00%	2,02
		TOTAL PARTIDA.....			35,73

D26XL005	ud	DISPENSADOR PAPEL ROLLO 250 m			
		ud. Dispensador de papel higiénico en rollo de 250/300 m, metálico con acabado epoxi en blanco, incluso p.p. de mecanismo de cierre, instalado.			
U01FY105	0,250 h	Oficial 1º fontanero	16,00	4,00	
U27XL005	1,000 ud	Dispensador de papel rollo 250 m	23,85	23,85	
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	27,90	1,95	
		Suma la partida.....			29,80
		Costes indirectos		6,00%	1,79
		TOTAL PARTIDA.....			31,59

SUBCAPÍTULO C05.03 SANEAMIENTO

D25NA520	m	TUBERÍA EVACUACIÓN PVC 40 mm SERIE B			
		m. Tubería de PVC de 40 mm serie B color gris, de conformidad con UNE EN 1329 para evacuación interior de aguas calientes y residuales, i/codos, tes y demás accesorios, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas.			
U01FY105	0,200 h	Oficial 1º fontanero	16,00	3,20	
U01FY110	0,100 h	Ayudante fontanero	13,50	1,35	
U25AA002	1,000 m	Tubería PVC evacuación 40 mm UNE EN 1329	0,81	0,81	
U25DA002	1,000 ud	Codo 87º m-h PVC evacuación 40 mm	0,23	0,23	
U25DD002	0,400 ud	Manguito unión h-h PVC 40 mm	1,04	0,42	
U25XP001	0,010 kg	Adhesivo para PVC Tangit	24,75	0,25	
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	6,30	0,44	
		Suma la partida.....			6,70
		Costes indirectos		6,00%	0,40
		TOTAL PARTIDA.....			7,10

D25NA130	m	TUBERÍA EVACUACIÓN PVC M1 110 mm URALITA			
		m. Tubería multicapa PVC en policloruro de vinilo con resistencia al fuego M1, de diámetro exterior 110 mm x 3,2 mm de espesor Serie B, URALITA, en instalaciones de evacuación de aguas residuales y pluviales, para unir con piezas de igual material, mediante adhesivo. De conformidad con UNE-EN 1453 y marca de calidad AENOR y AFNOR, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas.			
U01FY105	0,150 h	Oficial 1º fontanero	16,00	2,40	
U01FY110	0,075 h	Ayudante fontanero	13,50	1,01	
U25AA130	1,000 m	Tubería PVC evacuación M1 ø 110 mm Uralita	4,85	4,85	
U25DA006	0,250 ud	Codo 87º m-h PVC evacuación 110 mm	0,68	0,17	
U25DD006	0,150 ud	Manguito unión h-h PVC 110 mm	4,87	0,73	
U25XP001	0,020 kg	Adhesivo para PVC Tangit	24,75	0,50	
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	9,70	0,68	
		Suma la partida.....			10,34
		Costes indirectos		6,00%	0,62
		TOTAL PARTIDA.....			10,96

D03DB102	ud	ARQUETA POLIPROPILENO 20x20 cm			
		ud. Arqueta de Polipropileno (PP) de dimensiones 20x20x20 cm, JIMTEN 34001, formada por cerco y tapa o rejilla de PVC para cargas de zonas peatonales, acoplables entre sí y colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm²			

U01AA007	1,000 h	de 10 cm de espesor incluida, según CTE/DB-HS 5. Oficial primera	16,94	16,94	
A02BP510	0,010 m³	HORMIGÓN HNE -20/P/40 elab. obra	101,85	1,02	
U05DA021	1,000 ud	Arqueta polipropileno 20x20 cm	5,20	5,20	
U05DA031	1,000 ud	Cerco PVC 20x20 cm	2,35	2,35	
U05DA035	1,000 ud	Tapa/rejilla PVC peatonal 20x20 cm	3,98	3,98	
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	29,50	2,07	
		Suma la partida.....			31,56
		Costes indirectos		6,00%	1,89
		TOTAL PARTIDA.....			33,45

D25ND210	ud	BOTE SIFÓNICO PVC 110 mm			
		ud. Bote sifónico de 110 mm 32/40 y 40/50 de PVC, totalmente instalado según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas.			
U01FY105	0,350 h	Oficial 1º fontanero	16,00	5,60	
U25XF025	1,000 ud	Bote sifónico PVC 110-40/50	8,08	8,08	
U25XP001	0,020 kg	Adhesivo para PVC Tangit	24,75	0,50	
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	14,20	0,99	
		Suma la partida.....			15,17
		Costes indirectos		6,00%	0,91
		TOTAL PARTIDA.....			16,08

D03DE002	ud	SUMIDERO SIFÓNICO PVC D=90/110 mm			
		ud. Sumidero sifónico de PVC D=90/110mm totalmente instalado, según CTE/DB-HS 5.			
U01AA007	0,500 h	Oficial primera	16,94	8,47	
U05DE011	1,000 ud	Sumidero PVC 20x20 s/ 75 mm	10,65	10,65	
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	19,10	1,34	
		Suma la partida.....			20,46
		Costes indirectos		6,00%	1,23
		TOTAL PARTIDA.....			21,69

D03DE105	ud	SUMIDERO FUNDICIÓN TERRAZA D=20 cm			
		ud. Sumidero sifónico de fundición de 20X20 cm para instalación en terrazas, totalmente instalado i/ p.p. de material de agarre y medios auxiliares necesarios, según CTE/DB-HS 5.			
U01AA007	0,300 h	Oficial primera	16,94	5,08	
U01AA010	0,150 h	Peón especializado	14,82	2,22	
U05DE015	1,000 ud	Sumidero PVC 25x25 s/ 110 mm	14,11	14,11	
U05AG050	4,000 kg	Masilla asfáltica	2,64	10,56	
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	32,00	2,24	
		Suma la partida.....			34,21
		Costes indirectos		6,00%	2,05
		TOTAL PARTIDA.....			36,26

D03DA010	ud	ARQUETA/PIE BAJANTE REGISTRABLE 38x38x50 cm			
		ud. Arqueta a pie de bajante registrable de medidas interiores 38x38x50 cm realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento M5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm² y tapa de hormigón armado prefabricada, según CTE/DB-HS 5.			
U01AA007	1,500 h	Oficial primera	16,94	25,41	
U01AA010	0,750 h	Peón especializado	14,82	11,12	
A02BP510	0,082 m³	HORMIGÓN HNE -20/P/40 elab. obra	101,85	8,35	
U10DA001	48,000 ud	Ladrillo cerámico 24x12x7	0,07	3,36	
A01JF002	0,012 m³	MORTERO CEMENTO 1/2	113,26	1,36	
U05DA080	1,000 ud	Tapa hormigón armado y cerco metálico 50x50x6	9,15	9,15	
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	58,80	4,12	



PROYECTO FIN DE GRADO
APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL CAMPUS DE ESTEIRO (FERROL)

DANIEL CASAL FERNÁNDEZ



		Suma la partida.....	62,87	
		Costes indirectos	6,00%	3,77
		TOTAL PARTIDA.....		66,64
D03DA305	ud ARQUETA DOS BOMBAS H=11 m	ud. Arqueta de recogida y elevación de aguas fecales, de dimensiones 1X1X1 m de medidas interiores, realizado en hormigón armado HA-25/P/20/IIa de 15 cm de espesor sobre solera de hormigón armada HA-25 #150*150*6 15 cm de espesor, tmax 20 mm y la colocación de dos bombas de impulsión, una de ellas en reserva, de tipo ITUR mod. TRITUR - 150 MS, con un caudal de 8 m³/h, hasta una altura de 11 m, incluido cuadro eléctrico de maniobras de alternancia y protección, ¡cercos y tapa de hormigón, según CTE/DB-HS 5.		
U01AA007	5,000 h	Oficial primera	16,94	84,70
U01AA011	5,000 h	Peón suelto	14,80	74,00
D04IX605	1,100 m³	HORM. ARM. HA-25 45 kg/m³ MUROS a 2 caras e= 20 cm	317,76	349,54
A01JF002	0,010 m³	MORTERO CEMENTO 1/2	113,26	1,13
U10DA001	140,000 ud	Ladrillo cerámico 24x12x7	0,07	9,80
D04AA001	49,500 kg	ACERO CORRUGADO B 400-S	0,98	48,51
U05DC030	2,000 ud	Bomba impulsión fecales 8 m³/h 11 m	325,00	650,00
U24HA009	10,000 m	Tubo acero galvanizado 3" DN 80	25,06	250,60
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	1.468,30	102,78
		Suma la partida.....	1.571,06	
		Costes indirectos	6,00%	94,26
		TOTAL PARTIDA.....		1.665,32

SUBCAPÍTULO C05.04 ELECTRICIDAD

D36YL505	ud CUADRO GENERAL MANDO	ud. Cuadro general de maniobra y protección con encendido astronómico y programable, con seccionador general, disyuntores magnetotérmicos, contador tripolar y cortacircuitos, colocado.		
U01AA501	10,000 h	Cuadrilla A	39,34	393,40
U37YQ105	1,000 ud	Armario monobloque	584,83	584,83
U37YQ110	1,000 ud	Contactador de 60 A	50,88	50,88
U37YQ115	1,000 ud	Contactador de 20 A	33,18	33,18
U37YQ120	1,000 ud	Interruptor para mando manual	23,17	23,17
U37YQ125	1,000 ud	Interruptor para mando 63 A	21,27	21,27
U37YQ130	1,000 ud	Interruptor magnetoterm. 40 A	19,76	19,76
U37YQ135	1,000 ud	Interruptor magnetoterm. 30 A	10,56	10,56
U37YQ140	1,000 ud	Pequeño material de conexión	35,50	35,50
U37YQ145	1,000 ud	Reloj astronómico digital	260,39	260,39
U37YQ150	1,000 ud	Relé diferencial de 63 A	72,42	72,42
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	1.505,40	105,38
		Suma la partida.....	1.610,74	
		Costes indirectos	6,00%	96,64
		TOTAL PARTIDA.....		1.707,38

D27SA005	ud CENTRO TRANSFORMACIÓN INTEMPERIE 50 KVA	ud. Centro de transformación intemperie para "abonado" con entronque directo a apoyo redes de la Compañía, montado según sus normas, compuesto de: cruceta metálica para derivación; seis cadenas amarre de 3 zonas; tres bases seccionamiento portafusibles "XS" de 24 kV/400A; una cruceta sujeción "XS"; 10 kgs. de cable LA-S6 de 54,6 mm²; una toma de tierra equipotencial (anillo)(apoyo entronque-seccionamiento); un apoyo metálico, tipo celosía C-2000-12; una cruceta de amarre 2,5 mt; tres pararrayo-autoválvulas 24 kV/10KA; un soporte o herrajes galvanizados para sujeción pararrayos; un herraje galvanizado sujeción del transformador; un transformador de intemperie 50 K.V.A., 15 o 20 KV (dependiendo de Compañía) y 330/220V; una toma de tierra equipotencial(anillo) pa-		
		ra herrajes con conductor cobre de 50 mm² y electrodos de 2 mt. de longitud; una toma de tierra neutro independiente a la anterior con cable 0,6/1KV y 50 mm² cobre así como 20 mt. de longitud tendido en zanja así como electrodos de 2 mt. de longitud; dos placas de "peligro de muerte"; una placa de primeros auxilios; un forrado apoyo con chapa galvanizada hasta 2 mt. De altura; una unidad de protección tensiones de paso y contacto con laca de hormigón, mallazo y electrodos de punta a tierra; un interruptor -cortacircuitos o automático B/T modelo IPT de 4		

U01FY630	22,000 h	Oficial primera electricista	17,00	374,00
U01FY635	22,000 h	Ayudante electricista	15,00	330,00
U30SA005	1,000 ud	Centro transformación intemperie 50 K.V.A.	7.512,65	7.512,65
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	8.216,70	575,17

		Suma la partida.....		8.791,82
		Costes indirectos	6,00%	527,51
		TOTAL PARTIDA.....		9.319,33

D27GA001	ud TOMA DE TIERRA (PICA)	ud. Toma tierra con pica cobrizada de D=14,3 mm y 2 m de longitud, cable de cobre desnudo de 1x35 mm² conexionado mediante soldadura aluminotérmica. ITC-BT 18.		
U01FY630	0,500 h	Oficial primera electricista	17,00	8,50
U01FY635	0,500 h	Ayudante electricista	15,00	7,50
U30GA010	1,000 ud	Pica de tierra 2000/14,3 ¡bri	14,10	14,10
U30GA001	15,000 m	Conductor cobre desnudo 35 mm²	4,65	69,75
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	99,90	6,99

		Suma la partida.....		106,84
		Costes indirectos	6,00%	6,41
		TOTAL PARTIDA.....		113,25

D27GG001	m TOMA DE TIERRA ESTRUCTURA	m. Toma de tierra a estructura en terreno calizo ó de rocas eruptivas para edificios, con cable de cobre desnudo de 1x35 mm² electrodos cobrizados de D=14,3 mm y 2 m de longitud con conexión mediante soldadura aluminotérmica. ITC-BT 18.		
U01FY630	0,100 h	Oficial primera electricista	17,00	1,70
U01FY635	0,100 h	Ayudante electricista	15,00	1,50
U30GA001	1,000 m	Conductor cobre desnudo 35 mm²	4,65	4,65
U30GA010	0,020 ud	Pica de tierra 2000/14,3 ¡bri	14,10	0,28
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	8,10	0,57

		Suma la partida.....		8,70
		Costes indirectos	6,00%	0,52
		TOTAL PARTIDA.....		9,22

D27IC305	ud CUADRO PROTECCIÓN 1 ASCENSOR	ud. Cuadro protección 1 ascensor, previo a su cuadro mando, formado por una caja doble aislamiento con puerta y de empotrar de 24 elementos, 1 interruptores diferenciales de 40 A/4p/30m A, 1 PIAS de corte omnipolar de 25 A (III+N), 3 PIAS de corte omnipolar de 10 A (I+N) y un diferencial de 25 A/2P/30 m A, totalmente montado, instalado y conexionado.		
U01FY630	1,500 h	Oficial primera electricista	17,00	25,50
U30IA020	1,000 ud	Diferencial 40A/4p/30mA	220,95	220,95
U30IA010	1,000 ud	Diferencial 25A/2p/30mA	44,51	44,51
U30IA005	1,000 ud	Caja distribución DAE 24 elementos	65,02	65,02
U30IA035	3,000 ud	PIA 5-10-15-20-25 A (I+N)	16,91	50,73
U30IA040	1,000 ud	PIA 25-32 A (III+N)	91,56	91,56
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	498,30	34,88

		Suma la partida.....		533,15
		Costes indirectos	6,00%	31,99
		TOTAL PARTIDA.....		565,14

D27EE240	m LÍNEA GRAL. ALIMENTACIÓN (SUBT.) 3,5x25 Cu	m. Línea general de alimentación, (subterránea), aislada Rz1-K 0,6/1 kV. de 3,5x25 mm² de conductor de cobre		
-----------------	---	--	--	--



PROYECTO FIN DE GRADO
APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL CAMPUS DE ESTEIRO (FERROL)

DANIEL CASAL FERNÁNDEZ



		bajo tubo de PVC Dext= 110 mm, incluido tendido del conductor en su interior, así como p/p de tubo y terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplirá norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5.			
U01FY630	0,250 h	Oficial primera electricista	17,00	4,25	
U01FY635	0,250 h	Ayudante electricista	15,00	3,75	
U30JW140	1,000 m	Tubo PVC corrugado Dext=110	5,79	5,79	
U30ER235	1,000 m	Conductor Rz1-K 0,6/1kV3,5x25 (Cu)	22,20	22,20	
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	36,00	2,52	

Suma la partida 38,51
Costes indirectos 6,00% 2,31

TOTAL PARTIDA 40,82

D27HC001	m	DERIVACIÓN INDIVIDUAL 3x10 mm² Cu			
		m. Derivación individual ES07Z1-K 3x10 mm², (delimitada entre la centralización de contadores y el cuadro de distribución), bajo tubo de PVC rígido D=32 y conductores de cobre de 10 mm² aislados, para una tensión nominal de 750 V en sistema monofásico más protección, así como conductor "rojo" de 1,5 mm² (tarifa nocturna), tendido mediante sus correspondientes accesorios a lo largo de la canaladura del tiro de escalera o zonas comunes. ITC-BT 15 y cumplirá con la UNE 21.123 parte 4 ó 5.			

U01FY630	0,150 h	Oficial primera electricista	17,00	2,55	
U01FY635	0,150 h	Ayudante electricista	15,00	2,25	
U30JW068	3,000 m	Conductor ES07Z1-K 10(Cu)	2,88	8,64	
U30JW127	1,000 m	Tubo PVC rígido D=32	1,89	1,89	
U30ER115	1,000 m	Conductor ES07Z1-K 1,5(Cu)	0,34	0,34	
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	15,70	1,10	

Suma la partida 16,77
Costes indirectos 6,00% 1,01

TOTAL PARTIDA 17,78

D27HX001	ud	CAJA PARA I.C.P. (2p)			
		ud. Caja I.C.P. (2 p), doble aislamiento de empotrar, precintable y homologada por la Compañía. ITC-BT 17.			

U01FY630	0,100 h	Oficial primera electricista	17,00	1,70	
U01FY635	0,100 h	Ayudante electricista	15,00	1,50	
U30HX001	1,000 ud	Caja precintable ICP (2p)	8,20	8,20	
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	11,40	0,80	

Suma la partida 12,20
Costes indirectos 6,00% 0,73

TOTAL PARTIDA 12,93

D27HX005	ud	CAJA PARA I.C.P. (4p) SKE-POO ABB			
		ud. Caja I.C.P. (4 p)SKE-POO de ABB, doble aislamiento de empotrar, precintable y homologada por la Compañía. ITC-BT 17.			

U01FY630	0,100 h	Oficial primera electricista	17,00	1,70	
U01FY635	0,100 h	Ayudante electricista	15,00	1,50	
U30HX010	1,000 ud	Caja ICP ABB autoextinguible SKE-POO (4P)	8,70	8,70	
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	11,90	0,83	

Suma la partida 12,73
Costes indirectos 6,00% 0,76

TOTAL PARTIDA 13,49

D28NA040	ud	PANTALLA ESTANCA c/REFLECTOR AI 2x58 W			
		ud. Pantalla estanca, (instalación en talleres, almacenes, etc...) de superficie o colgar, de 2x58 W SYLPROOF de SYLVANIA, con protección IP 65 clase I, con reflector de aluminio de alto rendimiento, anclaje chapa galvanizada con tornillos incorporados o sistema colgado, electrificación con: reactancia, regleta de conexión, portalámparas, cebadores, i/lámparas fluorescentes trifósforo (alto rendimiento), replanteo, pequeño material y conexionado.			

U01AA007	0,400 h	Oficial primera	16,94	6,78	
U01AA009	0,400 h	Ayudante	15,00	6,00	

U31NA040	1,000 ud	Pantalla estanca 2x58 W	44,11	44,11	
U31XG505	2,000 ud	Lampara fluorescente trifósforo 58 W	4,70	9,40	
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	66,30	4,64	

Suma la partida 70,93
Costes indirectos 6,00% 4,26

TOTAL PARTIDA 75,19

D27QA215	ud	EMERGENCIA XENA FXS1602C 550 LÚM.			
		ud. Bloque autónomo de emergencia IP42 IK 04, modelo serie XENA, FXS1602C de superficie, semiempotrado pared, enrasado pared/techo, de 550 lúmenes con lámpara de emergencia 11W 2G7. Fácil instalación mediante preplaca adaptable a caja universal. Accesorio de empotrar/enrasar con acabado blanco, cromado, dorado, grafito o madera. Sistema de Señalización regulable SDR a través de la lámpara de emergencia. Indicador de carga y funcionamiento mediante led verde. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Conexión de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Etiqueta de señalización, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado.			

U01FY630	0,200 h	Oficial primera electricista	17,00	3,40	
U01FY635	0,150 h	Ayudante electricista	15,00	2,25	
U30JW120	8,000 m	Tubo PVC corrugado M 20/gp5	0,42	3,36	
U30JW001	18,000 m	Conductor rígido 750V;1,5(Cu)	0,29	5,22	
U31AO915	1,000 ud	Bloque autónomo emergencia XENA FXS1602C	85,42	85,42	
U31AO050	1,000 ud	Conjunto etiquetas y pequeño material	3,18	3,18	
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	102,80	7,20	

Suma la partida 110,03
Costes indirectos 6,00% 6,60

TOTAL PARTIDA 116,63

D27QA205	ud	EMERGENCIA XENA FXS8122C 90 LÚM.			
		ud. Bloque autónomo de emergencia IP42 IK 04, modelo serie XENA, FXS8122C de superficie, semiempotrado pared, enrasado pared/techo, de 90 lúmenes con lámpara de emergencia 8W G5. Fácil instalación mediante preplaca adaptable a caja universal. Accesorio de empotrar/enrasar con acabado blanco, cromado, dorado, grafito o madera. Sistema de Señalización regulable SDR a través de la lámpara de emergencia. Indicador de carga y funcionamiento mediante led verde. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Conexión de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Etiqueta de señalización, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado.			

U01FY630	0,200 h	Oficial primera electricista	17,00	3,40	
U01FY635	0,150 h	Ayudante electricista	15,00	2,25	
U30JW120	8,000 m	Tubo PVC corrugado M 20/gp5	0,42	3,36	
U30JW001	18,000 m	Conductor rígido 750V;1,5(Cu)	0,29	5,22	
U31AO905	1,000 ud	Bloque autónomo emergencia XENA FXS8122C	40,01	40,01	
U31AO050	1,000 ud	Conjunto etiquetas y pequeño material	3,18	3,18	
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	57,40	4,02	

Suma la partida 61,44
Costes indirectos 6,00% 3,69

TOTAL PARTIDA 65,13

D27OD110	ud	.. BASE ENCHUFE JUNG-621 W TUBO PVC			
		ud. Base enchufe estanca de superficie con toma tierra lateral de 10/16A(II+T.T) superficial realizado en tubo PVC rígido M 20/gp5 y conductor de cobre unipolar, aislados para una tensión nominal de 750V y sección 2,5 mm² (activo, neutro y protección), incluido caja de registro "plexo" D=80 toma de corriente superficial JUNG-621 W y regletas de conexión, totalmente montado e instalado.			

U01FY630	0,250 h	Oficial primera electricista	17,00	4,25	
U01FY635	0,250 h	Ayudante electricista	15,00	3,75	
U30JW125	8,000 m	Tubo PVC rígido M 20/gp5	1,17	9,36	
U30JW002	24,000 m	Conductor rígido 750V;2,5(Cu)	0,46	11,04	
U30OC510	1,000 ud	Base enchufe superficie 10/16A JUNG-621 W	8,34	8,34	



PROYECTO FIN DE GRADO
APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL CAMPUS DE ESTEIRO (FERROL)

DANIEL CASAL FERNÁNDEZ



U30JW501	1,000 ud	Caja estanca "plexo" D=80	1,45	1,45
U30JW900	1,000 ud	P.p. cajas, regletas y pequeño material	0,42	0,42
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	38,60	2,70
Suma la partida.....			41,31	
Costes indirectos			6,00%	2,48

TOTAL PARTIDA..... 43,79

D27KD221 ud PUNTO DOBLE INTERRUPTOR LEGRAND GALEA
ud. Punto doble interruptor realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductor de cobre unipolar aislados para una tensión nominal de 750 V y sección 1,5 mm², incluido caja registro, caja mecanismo universal con tornillo, portalámparas de obra, doble interruptor LEGRAND GALEA blanco y marco respectivo, totalmente montado e instala-

U01FY630	0,300 h	Oficial primera electricista	17,00	5,10
U01FY635	0,200 h	Ayudante electricista	15,00	3,00
U30JW120	15,000 m	Tubo PVC corrugado M 20/gp5	0,42	6,30
U30JW900	1,000 ud	P.p. cajas, regletas y pequeño material	0,42	0,42
U30JW001	36,000 m	Conductor rígido 750V;1,5(Cu)	0,29	10,44
U30NV382	2,000 ud	Portalámparas para obra	0,75	1,50
U30KD211	1,000 ud	Doble interruptor Legrand Galea	12,54	12,54
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	39,30	2,75

Suma la partida..... 42,05
Costes indirectos

TOTAL PARTIDA..... 44,57

SUBCAPÍTULO C05.05 EXTINCIÓN DE INCENDIOS

D34AA005 ud EXTINTOR POLVO ABC 3 kg EF 8A-34B
ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 8A-34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 3 kg de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado según CTE/DB-SI 4. Certificado por AENOR.

U01AA011	0,250 h	Peón suelto	14,80	3,70
U35AA005	1,000 ud	Extintor polvo ABC 3 kg	32,00	32,00
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	35,70	2,50

Suma la partida..... 38,20
Costes indirectos

TOTAL PARTIDA..... 40,49

D34AI015 ud BOCA INCENDIO EQUIPADA 45 mm/20m
ud. Boca de incendios para usos equipada BIE formada por cabina de chapa de acero de 650x500x160 mm, pintada en rojo, marco en acero inoxidable con cerradura y cristal, rótulo romper en caso de incendio, devanadera circular cromada, lanza de tres efectos con racor, válvula de 1 1/2" de latón con racor, 20 m de manguera sintética de 45 mm y manómetro de 0 a 16 kg/cm², según CTE/DB-SI 4 seguridad en caso de incendio, certificado de AENOR, totalmente instalada.

U01FY105	2,800 h	Oficial 1º fontanero	16,00	44,80
U01FY110	2,800 h	Ayudante fontanero	13,50	37,80
U35AI015	1,000 ud	Armario completo-manguera 20 m	230,50	230,50
U23AA010	0,320 m ²	Vidrio incoloro PLANICLEAR 5 mm	14,27	4,57
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	317,70	22,24

Suma la partida..... 339,91
Costes indirectos

TOTAL PARTIDA..... 360,30

D34FA005 ud DETECTOR IÓNICO DE HUMOS
ud. Detector iónico de humos estándar, con zócalo intercambiable, indicador de funcionamiento y alarma, con un radio de acción de 60 m², según CTE/DB-SI 4, certificado AENOR, totalmente instalado i/p.p. de tubos y cableado,

U01FY630	2,300 h	Oficial primera electricista	17,00	39,10
U01FY635	2,300 h	Ayudante electricista	15,00	34,50
U35FA005	1,000 ud	Detector iónico humos	43,15	43,15
U30JW001	32,000 m	Conductor rígido 750V;1,5(Cu)	0,29	9,28
U30JW125	15,000 m	Tubo PVC rígido M 20/gp5	1,17	17,55
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	143,60	10,05

Suma la partida..... 153,63
Costes indirectos

TOTAL PARTIDA..... 162,85

D34FK030 ud CENTRAL DETECCIÓN INCENDIOS 12 ZONAS
ud. Central de detección de incendios 12 zonas convencional para la señalización, control y alarma de las instalaciones de incendios, con fuente de alimentación, conexión y desconexión de zonas independientes, indicadores de SERVICIO-AVERIA-ALARMA, i/juego de baterías (2X12v), totalmente instalada, según CTE/DB-SI 4.

U01FY630	6,000 h	Oficial primera electricista	17,00	102,00
U01FY635	6,000 h	Ayudante electricista	15,00	90,00
U35FK030	1,000 ud	Central detección 12 zonas	760,87	760,87
U35FG710	2,000 ud	Batería 12V/6A	32,83	65,66
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	1.018,50	71,30

Suma la partida..... 1.089,83
Costes indirectos

TOTAL PARTIDA..... 1.155,22

D34FG005 ud PULSADOR DE ALARMA REARMABLE
ud. Pulsador de alarma tipo rearmable, con tapa de plástico basculante totalmente instalado, i/p.p. de tubos y cableado, conexionado y probado, según CTE/DB-SI 4.

U01FY630	2,300 h	Oficial primera electricista	17,00	39,10
U01FY635	2,300 h	Ayudante electricista	15,00	34,50
U35FG005	1,000 ud	Pulsador alarma rearmable	15,98	15,98
U30JW001	32,000 m	Conductor rígido 750V;1,5(Cu)	0,29	9,28
U30JW125	15,000 m	Tubo PVC rígido M 20/gp5	1,17	17,55
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	116,40	8,15

Suma la partida..... 124,56
Costes indirectos

TOTAL PARTIDA..... 132,03

D34FG205 ud SIRENA ELECTRÓNICA BITONAL 24 v
ud. Sirena de alarma de incendios bitonal, para montaje interior con señal óptica y acústica a 24v, totalmente instalada, i/p.p. tubo y cableado, conexionado y probado, según CTE/DB-SI 4.

U01FY630	3,000 h	Oficial primera electricista	17,00	51,00
U01FY635	3,000 h	Ayudante electricista	15,00	45,00
U35FG205	1,000 ud	Sirena electrónica bitonal 24 V	54,36	54,36
U30JW001	42,000 m	Conductor rígido 750V;1,5(Cu)	0,29	12,18
U30JW125	20,000 m	Tubo PVC rígido M 20/gp5	1,17	23,40
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	185,90	13,01

Suma la partida..... 198,95
Costes indirectos

TOTAL PARTIDA..... 210,89

D34AF000 ud ACOMETIDA RED 2" -63 mm POLIETILENO
ud. Acometida a la red general de distribución con una longitud máxima de 8 m, formada por tubería de polietileno de 2" y 16 Atm para uso alimentario, brida de conexión, machón rosca, manguitos, llaves de paso tipo globo, válvula antirretorno de 2", tapa de registro exterior, grifo de pruebas de latón de 1/2", armario homologado Cía. suministradora y contador verificado.



PROYECTO FIN DE GRADO
APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL CAMPUS DE ESTEIRO (FERROL)

DANIEL CASAL FERNÁNDEZ



U01FY105	2,500 h	Oficial 1ª fontanero	16,00	40,00
U01FY110	1,500 h	Ayudante fontanero	13,50	20,25
U24HD019	1,000 ud	Codo acero galvanizado 90° 2"	5,84	5,84
U24ZX001	1,000 ud	Collarín de toma de fundición	11,72	11,72
U24PD106	7,000 ud	Enlace recto polietileno 63 mm	4,14	28,98
U26AR007	2,000 ud	Llave de esfera 2"	33,00	66,00
U24AA006	1,000 ud	Contador de agua de 2"	242,00	242,00
U35AF205	1,000 ud	Válvula retención PN 10/16 2 1/2"	35,36	35,36
U26GX001	1,000 ud	Grifo latón rosca 1/2"	6,30	6,30
U35AF305	8,000 m	Tubería polietileno 16 atm 63 mm	6,60	52,80
U24BA011	1,000 ud	Armario fibra vidrio 50/65 mm	153,50	153,50
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	662,80	46,40

Suma la partida 709,15
Costes indirectos 6,00% 42,55

TOTAL PARTIDA..... 751,70

D34AF004 m TUBERÍA DE ACERO 1"
m. Tubería de acero DIN 2440 en clase negra de 1" i/p.p. de accesorios, curvas, tes, elementos de sujeción, imprimación antioxidante y esmalte en rojo, totalmente instalada.

U01FY105	0,250 h	Oficial 1ª fontanero	16,00	4,00
U01FY110	0,250 h	Ayudante fontanero	13,50	3,38
U35AW005	1,000 m	Tubería acero DIN 2440 1"	19,35	19,35
U35AW045	0,400 ud	Manguito acero 1"	1,61	0,64
U35AW060	1,000 ud	T acero 1"	3,20	3,20
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	30,60	2,14

Suma la partida 32,71
Costes indirectos 6,00% 1,96

TOTAL PARTIDA..... 34,67

SUBCAPÍTULO C05.06 VIGILANCIA

APARTADO C05.06.01 VIGILANCIA

D33CA410 ud CENTRAL BIDIRECCIONAL-ROBO 8 ZONAS

ud. Central bidireccional interior anti-robo-atraco para una capacidad de ocho zonas de detección, y una entrada auxiliar para transmisión telefónica al equipo exterior. Con fuente de alimentación: salida c.c 13.8 v, 0.5 A estabilizada y autoprotectida, batería de 12 v, 1.9 A, controlada por microcomputador, datos programables y registro de incidencias en memoria EEPROM, prueba local automática y periódica programable, clemas conectorizadas y comprobador automático de batería, totalmente instalada.

U01AA007	2,300 h	Oficial primera	16,94	38,96
U01AA009	2,300 h	Ayudante	15,00	34,50
U34CA410	1,000 ud	Central interior anti-robo-atraco	208,88	208,88
U34CA980	1,000 ud	Canalización y cableado	12,60	12,60
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	294,90	20,64

Suma la partida 315,58
Costes indirectos 6,00% 18,93

TOTAL PARTIDA..... 334,51

C05.06.01A ud TELECAMARA DIRECCIONAL
Suministro y montaje de telecamara bidireccional. Incluso conexión y ayudas de albañilería

Sin descomposición 182,80
Costes indirectos 6,00% 10,97

TOTAL PARTIDA..... 193,77

APARTADO C05.06.02 ACCESO/COBRO

C05.06.02A ud EMISOR/RECEPTOR DE TICKETS

Columna expendedora/lectora de tickets de código de barras para control de aparcamientos, que imprime fecha, hora, minutos, y otrosconfigurables. El quipo estándar incluye: Luz de cortesía, display de usuario e interfono; de-

lector de presencia de vehículo, detector de paso de vehículo y lector dinámico de código de barras mínimo desgaste. Comunicación ethernet y gestión de abonados. Soporta lectores de tags y proximidad. Soporta digitalización de matrículas. Apto para la intemperie. Funcionamiento online-offiline. Mensajes de voz e interfonía IP

Sin descomposición 3.587,31
Costes indirectos 6,00% 215,24

TOTAL PARTIDA..... 3.802,55

C05.06.02.B ud BARRERAS AUTOMÁTICAS

Columna expendedora/lectora de tickets de código de barras para control de aparcamientos, que imprime, fecha, hora, minutos y otros configurables. El equipo estándar incluye: Luz de cortesía, display de usuario e interfono; detector de presencia de vehículo, detector de paso de vehículo y lector dinámico de código de barras mínimo desgaste. Comunicación ethernet y gestión de abonados. Soporta lectores de tags y proximidad. Soporta digitalización de matrículas. Apto para la intemperie. Funcionamiento online-offiline. Mensajes de voz e interfonía IP.

Sin descomposición 1.045,32
Costes indirectos 6,00% 62,72

TOTAL PARTIDA..... 1.108,04

C05.06.02.C ud CAJERO AUTOMÁTICO

CAjero automático, apto para funcionamiento 24h. Intuitivo, mensajes visuales, gráficos y de audio configurables: 4 idiomas; lector de ticket código de barras y de billetes. Módulo de devolución de billetes; aceptador de monedas y selector de monedas; máxima discriminación de monedas frente a fraudes; capacidad de admisión de hasta 16 monedas; devolución de monedas configurable; pago con tarjeta de crédito; pantalla TFT táctil color 15"; impresora emisor de justificantes; tratamiento de tickets descuento. Interfono con puesto de control; comunicación ethernet y cerradura de seguridad.

Sin descomposición 12.132,27
Costes indirectos 6,00% 727,94

TOTAL PARTIDA..... 12.860,21

APARTADO C05.06.03 MEGAFONIA

D33ML050 ud EQUIPO MEGAFONÍA DE 4 A 8 ALTAVOCES NIVEL 2

ud. Equipo completo megafonía GOLMAR compuesto de: a) Amplificador de sobremesa con fuente musical mod. POP-120 de 120 vatios, 6 entradas: mic 1-2-3, aux., sintonizador y casete, sintonizador digital AM/FM con 30 memorias, casete auto-reversible, generador de preaviso de 4 tonos, selector de 2 zonas. b) 4 altavoces para instalación en falso techo 8" mod. RCS-8T de difusor metálico color blanco, con transformador a línea 100v., 4 tomas de potencia, 70 Hz a 20 KHz, dimensiones diámetro 28 cm profundidad 7,4 cm c) 4 atenuadores de sonido mod. AP-4 de 4W a línea 100v. con conmutador giratorio de 330° con seis puntos de atenuación y cinco puntos intermedios de desconexión, prioridad de aviso mediante cortocircuito, empotrados en caja universal. d) 1 Micrófono de sobremesa mod. PM-100 de cápsula unidireccional de 600 ohmios, interruptor de 3 posiciones, 1,5 metros de cable y "Jack" de 6,3 mm e) cajas de empotrar, tubo ferroplast, conductor flexible trenzado de 3x1,5 mm², totalmente montado, conexionado y probado sin ayud.a de albañilería.

U01FY630	20,000 h	Oficial primera electricista	17,00	340,00
U01FY635	20,000 h	Ayudante electricista	15,00	300,00
U34KG053	1,000 ud	Amplificador sobremesa 120 W CF	639,38	639,38
U34KG110	4,000 ud	Altavoces dif. techo 8"/6-3w s/caja	24,58	98,32
U34KG120	4,000 ud	Caja empotrar altavoz	3,84	15,36
U34KG125	4,000 ud	Enganche techo	0,88	3,52
U34KG075	4,000 ud	Atenuador de sonido 6 puntos AP-4	23,67	94,68
U34KG128	1,000 ud	Micrófono de sobremesa PM-100	58,18	58,18
U30JW121	30,000 m	Tubo PVC corrugado M 25/gp5	0,62	18,60
U34KG900	5,000 ud	Caja distribución universal	0,33	1,65
U34KG910	40,000 m	Cable flexible trenzado 3x1,5 mm²	0,54	21,60
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	1.591,30	111,39

Suma la partida 1.702,68
Costes indirectos 6,00% 102,16

TOTAL PARTIDA..... 1.804,84

SUBCAPÍTULO C05.07 ASCENSORES

D33AB050 ud ASCENSOR S/CM 4 PARADAS 4 PERSONAS 2 VELOCIDADES

ud. Ascensor OTIS mod. 2.000HC compacto sin cuarto de máquinas, con dos velocidades de 1 m/s y 0,25 m/s,



PROYECTO FIN DE GRADO
APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL CAMPUS DE ESTEIRO (FERROL)

DANIEL CASAL FERNÁNDEZ



		4 paradas, 320 kg de carga nominal para un máximo de 4 personas, puerta de cabina automática y puertas de pisos automáticas. Equipo de maniobra automática simple, i/montaje y pruebas totalmente instalado, calidad media, con preinstalación de R.E.M.		
U34AB050	0,900 ud	Ascensor sin c/m 4 paradas 4 personas 2 velocidades	19.853,77	17.868,39
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	17.868,40	1.250,79
		Suma la partida.....		19.119,18
		Costes indirectos	6,00%	1.147,15
		TOTAL PARTIDA.....		20.266,33

CAPÍTULO C06 SEÑALIZACIÓN
SUBCAPÍTULO C06.01 INTERIOR

D38IA010	m	PREMARCAJE		
		m. Premarcaje a cinta corrida.		
U01AA006	0,001 h	Capataz	17,80	0,02
U01AA007	0,002 h	Oficial primera	16,94	0,03
U01AA010	0,002 h	Peón especializado	14,82	0,03
U39AP005	0,002 h	Equipo ligero marcas viales	7,20	0,01
U39AG001	0,002 h	Barredora neumática autopropulsada	7,00	0,01
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	0,10	0,01

Suma la partida.....		0,11
Costes indirectos	6,00%	0,01

TOTAL PARTIDA..... 0,12

D38IA020	m²	SUPERFICIE REALMENTE PINTADA		
		m². Superficie realmente pintada, con pintura reflectante y microesferas de vidrio, con máquina autopropulsada.		
U01AA006	0,049 h	Capataz	17,80	0,87
U01AA007	0,100 h	Oficial primera	16,94	1,69
U01AA011	0,400 h	Peón suelto	14,80	5,92
U39VA002	0,720 kg	Pintura marca vial acrílica	2,00	1,44
U39VZ001	0,480 kg	Esferitas de vidrio N.V.	1,00	0,48
U39AG001	0,100 h	Barredora neumática autopropulsada	7,00	0,70
U39AP001	0,100 h	Marcadora autopropulsada	6,40	0,64
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	11,70	0,82

Suma la partida.....		12,56
Costes indirectos	6,00%	0,75

TOTAL PARTIDA..... 13,31

D38IA030	m	MARCA VIAL 10 cm		
		m. Marca vial reflexiva de 10 cm, con pintura reflectante y microesferas de vidrio, con máquina autopropulsada.		
U01AA006	0,003 h	Capataz	17,80	0,05
U01AA007	0,003 h	Oficial primera	16,94	0,05
U01AA011	0,002 h	Peón suelto	14,80	0,03
U39VA002	0,072 kg	Pintura marca vial acrílica	2,00	0,14
U39VZ001	0,048 kg	Esferitas de vidrio N.V.	1,00	0,05
U39AG001	0,001 h	Barredora neumática autopropulsada	7,00	0,01
U39AP001	0,001 h	Marcadora autopropulsada	6,40	0,01
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	0,30	0,02

Suma la partida.....		0,36
Costes indirectos	6,00%	0,02

TOTAL PARTIDA..... 0,38

D38IG025	ud	PLACA COMPLEMENTARIA 60x20 cm NIVEL 2		
		ud. Placa complementaria reflexiva, para señal de 60x20 cm, nivel 2, i/p.p. poste galvanizado, tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocada.		
U01AA006	0,200 h	Capataz	17,80	3,56
U01AA010	0,400 h	Peón especializado	14,82	5,93
U01AA011	0,400 h	Peón suelto	14,80	5,92
U39AH003	0,002 h	Camión 5 t	11,00	0,02
U39VW009	1,000 ud	Placa complementaria reflexiva 60x20 cm nivel 2	40,30	40,30
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	55,70	3,90

Suma la partida.....		59,63
Costes indirectos	6,00%	3,58

TOTAL PARTIDA..... 63,21



PROYECTO FIN DE GRADO
APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL CAMPUS DE ESTEIRO (FERROL)

DANIEL CASAL FERNÁNDEZ



SUBCAPÍTULO C06.02 EXTERIOR

D38IA010	m	PREMARCAJE			
		m. Premarcaje a cinta corrida.			
U01AA006	0,001 h	Capataz	17,80	0,02	
U01AA007	0,002 h	Oficial primera	16,94	0,03	
U01AA010	0,002 h	Peón especializado	14,82	0,03	
U39AP005	0,002 h	Equipo ligero marcas viales	7,20	0,01	
U39AG001	0,002 h	Barredora neumática autropulsada	7,00	0,01	
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	0,10	0,01	
		Suma la partida.....			0,11
		Costes indirectos		6,00%	0,01

TOTAL PARTIDA..... 0,12

D38IA020	m²	SUPERFICIE REALMENTE PINTADA			
		m ² . Superficie realmente pintada, con pintura reflectante y microesferas de vidrio, con máquina autropulsada.			
U01AA006	0,049 h	Capataz	17,80	0,87	
U01AA007	0,100 h	Oficial primera	16,94	1,69	
U01AA011	0,400 h	Peón suelto	14,80	5,92	
U39VA002	0,720 kg	Pintura marca vial acrílica	2,00	1,44	
U39VZ001	0,480 kg	Esferitas de vidrio N.V.	1,00	0,48	
U39AG001	0,100 h	Barredora neumática autropulsada	7,00	0,70	
U39AP001	0,100 h	Marcadora autropulsada	6,40	0,64	
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	11,70	0,82	
		Suma la partida.....			12,56
		Costes indirectos		6,00%	0,75

TOTAL PARTIDA..... 13,31

D38IA030	m	MARCA VIAL 10 cm			
		m. Marca vial reflexiva de 10 cm, con pintura reflectante y microesferas de vidrio, con máquina autropulsada.			
U01AA006	0,003 h	Capataz	17,80	0,05	
U01AA007	0,003 h	Oficial primera	16,94	0,05	
U01AA011	0,002 h	Peón suelto	14,80	0,03	
U39VA002	0,072 kg	Pintura marca vial acrílica	2,00	0,14	
U39VZ001	0,048 kg	Esferitas de vidrio N.V.	1,00	0,05	
U39AG001	0,001 h	Barredora neumática autropulsada	7,00	0,01	
U39AP001	0,001 h	Marcadora autropulsada	6,40	0,01	
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	0,30	0,02	
		Suma la partida.....			0,36
		Costes indirectos		6,00%	0,02

TOTAL PARTIDA..... 0,38

D38ID195	ud	SEÑAL CUADRADA 90x90 cm NIVEL 2			
		ud. Señal cuadrada de 90x90 cm nivel 2, i/p.p. poste galvanizado, tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocada.			
U01AA006	0,200 h	Capataz	17,80	3,56	
U01AA010	0,400 h	Peón especializado	14,82	5,93	
U01AA011	1,200 h	Peón suelto	14,80	17,76	
U39AH003	0,500 h	Camión 5 t	11,00	5,50	
U39VF091	1,000 ud	Señal cuadrada 90x90 cm nivel 2	158,28	158,28	
U04MA310	0,130 m ³	Hormigón HM-20/P/40/ I central	70,06	9,11	
U39VM003	3,500 m	Poste tubo galvanizado 80x40x2 mm	7,51	26,29	
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	226,40	15,85	
		Suma la partida.....			242,28
		Costes indirectos		6,00%	14,54

D38ID160	ud	SEÑAL CIRCULAR 90 NIVEL 1			
		ud. Señal reflectante circular D=90 cm nivel 1, i/p.p. poste galvanizado, tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocada.			
U01AA006	0,200 h	Capataz	17,80	3,56	
U01AA010	0,400 h	Peón especializado	14,82	5,93	
U01AA011	1,200 h	Peón suelto	14,80	17,76	
U39AH003	0,500 h	Camión 5 t	11,00	5,50	
U39VF060	1,000 ud	Señal reflectante ø=90 cm nivel 1	101,40	101,40	
U39VM003	3,500 m	Poste tubo galvanizado 80x40x2 mm	7,51	26,29	
U04MA310	0,130 m ³	Hormigón HM-20/P/40/ I central	70,06	9,11	
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	169,60	11,87	

TOTAL PARTIDA..... 256,82

Suma la partida..... 181,42
Costes indirectos 6,00% 10,89

TOTAL PARTIDA..... 192,31

D38ID130	ud	SEÑAL TRIANGULAR P 90 NIVEL 1			
		ud. Señal reflectante triangular nivel 1, tipo P L=90 cm, i/p.p. poste galvanizado, tornillería, cimentación y anclaje, totalmente colocada.			
U01AA006	0,200 h	Capataz	17,80	3,56	
U01AA010	0,400 h	Peón especializado	14,82	5,93	
U01AA011	1,200 h	Peón suelto	14,80	17,76	
U39AH003	0,500 h	Camión 5 t	11,00	5,50	
U39VF012	1,000 ud	Señal tipo P L=90 cm reflectante nivel 1	61,44	61,44	
U39VM003	3,000 m	Poste tubo galvanizado 80x40x2 mm	7,51	22,53	
U04MA310	0,125 m ³	Hormigón HM-20/P/40/ I central	70,06	8,76	
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	125,50	8,79	

Suma la partida..... 134,27
Costes indirectos 6,00% 8,06

TOTAL PARTIDA..... 142,33



CAPÍTULO C07 URBANIZACIÓN EN SUPERFICIE

SUBCAPÍTULO C07.01 DRENAJE

D03DE155	ud	IMBORNAL 60x30x50 cm		
		ud. Imbornal 60x30x50 cm de hormigón prefabricado, para recogida de aguas pluviales, sobre solera de hormigón HNE-20/P/20 N/mm ² de 10 cm de espesor y recibido con mortero de cemento y arena de río M5 según UNE-EN 998-2, totalmente instalado, según CTE/DB-HS 5.		
U01AA007	0,350 h	Oficial primera	16,94	5,93
U01AA010	0,350 h	Peón especializado	14,82	5,19
U05DG003	1,000 ud	Imbornal hormigón 60x30x50	34,38	34,38
A02BP501	0,100 m ³	HORMIGÓN HNE-20/P/20 elab. obra	102,91	10,29
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	55,80	3,91

Suma la partida..... 59,70
Costes indirectos 6,00% 3,58

TOTAL PARTIDA..... 63,28

D03AG159	m	TUBERÍA PVC 160 mm PARA IMBORNAL		
		m. Tubería de PVC sanitaria serie B, de 160 mm de diámetro y 3.2 mm de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm ² , con una pendiente mínima del 2 %, i/ p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.		
U01FE033	1,000 m	Mano obra tubo PVC s/solera D=110/160	4,80	4,80
U01FY105	0,150 h	Oficial 1º fontanero	16,00	2,40
U01FY110	0,150 h	Ayudante fontanero	13,50	2,03
U05AG004	1,050 m	Tubería PVC sanitario D=160	4,25	4,46
U05AG025	0,700 ud	P.p. de acces. tub. PVC	9,40	6,58
U05AG040	0,012 kg	Pegamento PVC	9,97	0,12
A02BP510	0,033 m ³	HORMIGÓN HNE-20/P/40 elab. obra	101,85	3,36
U04AA001	0,060 m ³	Arena de río (0-5 mm)	18,90	1,13
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	24,90	1,74

Suma la partida..... 26,62
Costes indirectos 6,00% 1,60

TOTAL PARTIDA..... 28,22

D03DB102	ud	ARQUETA POLIPROPILENO 20x20 cm		
		ud. Arqueta de Polipropileno (PP) de dimensiones 20x20x20 cm, JIMTEN 34001, formada por cerco y tapa o rejilla de PVC para cargas de zonas peatonales, acoplables entre sí y colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm ² de 10 cm de espesor incluida, según CTE/DB-HS 5.		
U01AA007	1,000 h	Oficial primera	16,94	16,94
A02BP510	0,010 m ³	HORMIGÓN HNE-20/P/40 elab. obra	101,85	1,02
U05DA021	1,000 ud	Arqueta polipropileno 20x20 cm	5,20	5,20
U05DA031	1,000 ud	Cerco PVC 20x20 cm	2,35	2,35
U05DA035	1,000 ud	Tapa/rejilla PVC peatonal 20x20 cm	3,98	3,98
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	29,50	2,07

Suma la partida..... 31,56
Costes indirectos 6,00% 1,89

TOTAL PARTIDA..... 33,45

D25NL040	m	BAJANTE PLUVIALES DE PVC 125 mm		
		m. Tubería de PVC de 125 mm serie F color gris, UNE 53.114 ISO-DIS 3633 para bajantes de pluviales y ventilación, i/codos, injertos y demás accesorios, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas.		
U01FY105	0,100 h	Oficial 1º fontanero	16,00	1,60
U01FY110	0,050 h	Ayudante fontanero	13,50	0,68
U25AD006	1,000 m	Tubería PVC-F pluvial 125 mm	4,55	4,55
U25DA007	0,200 ud	Codo 87º m-h PVC evacuación 125 mm	1,19	0,24
U25DD007	0,200 ud	Manguito unión h-h PVC 125 mm	6,12	1,22
U25XH008	0,500 ud	Sujección bajantes PVC 125 mm	1,87	0,94
U25XP001	0,030 kg	Adhesivo para PVC Tangit	24,75	0,74
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	10,00	0,70

Suma la partida..... 10,67
Costes indirectos 6,00% 0,64

TOTAL PARTIDA..... 11,31

SUBCAPÍTULO C07.02 RED DE ALUMBRADO

D28ED717	ud	FAROLA 1 FAROL+COLUMNA ANTIVANDÁLICO		
		ud. Farola de 1 farol (esfera de policarbonato 400 mm), antivandálico, construida en tubo de acero, color verde-blanco-negro, altura 3.5 m, totalmente galvanizada, i/ lámpara de vapor de mercurio de 125 W, portalámparas, anclaje al suelo, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado.		
U01AA007	1,500 h	Oficial primera	16,94	25,41
U01AA009	1,500 h	Ayudante	15,00	22,50
U31ED717	1,000 ud	Farola 1 farol policarbonato	234,44	234,44
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	282,40	19,77

Suma la partida..... 302,12
Costes indirectos 6,00% 18,13

TOTAL PARTIDA..... 320,25

D28ED755	ud	FAROLA 3 FAROLES+COLUMNA (CLÁSICO)		
		ud. Farola clásica de 3 faroles con columna imitación a las antiguas de la compañía de gas, ESTILO ESPAÑOL mod. Villa, de chapa y motivos de fundición, espesor 5 mm altura 3.7 m, totalmente galvanizada y pintada en negro,, i/ lámparas de sodio alta presión de 100 W, portalámparas, anclaje al suelo, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado.		
U01AA009	1,500 h	Ayudante	15,00	22,50
U01AA007	1,500 h	Oficial primera	16,94	25,41
U31ED755	1,000 ud	Farola 3 faroles + columna (clásico)	610,02	610,02
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	657,90	46,05

Suma la partida..... 703,98
Costes indirectos 6,00% 42,24

TOTAL PARTIDA..... 746,22

SUBCAPÍTULO C07.03 PAVIMENTOS

D19FA004	m²	SOLADO GRANITO NACIONAL CLASE 3		
		m ² . Solado de granito Nacional de 2 cm de espesor con acabado en corte de sierra, para exteriores e interiores (válido hasta para descansillos de escaleras y/o pendientes superiores al 6% en zonas húmedas), resistencia al deslizamiento Rd>45 s/ UNE-ENV 12633 CLASE 3, recibido con mortero de cemento y arena de miga 1/6, i/cama de arena de 2 cm, rejuntado y limpieza, s/ CTE BD SU y NTE-RSP.		
U01FS015	1,000 m ²	Mano obra solado mármol	12,00	12,00
U01AA011	0,200 h	Peón suelto	14,80	2,96
U17AA002	1,020 m ²	Granito nacional corte/sierra	35,34	36,05
A01JF206	0,050 m ³	MORTERO CEMENTO M5 CON ARENA DE MIGA	72,45	3,62
U04AA001	0,020 m ³	Arena de río (0-5 mm)	18,90	0,38
U04CF005	0,001 t	Cemento blanco BL-II 42,5 R Granel	142,20	0,14
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	55,20	3,86

Suma la partida..... 59,01
Costes indirectos 6,00% 3,54

TOTAL PARTIDA..... 62,55

D19QB005	m²	PAV. BALDOSA TIPO COMPOPARK (PARQUE INFANTIL)		
		m ² . Pavimento a base de caucho de recuperación y aglomerante de poliuretano, modelo Compopark Básica o similar de COMPOSAN, en baldosas de 100x50 cm y 3 cm de espesor, en diversos colores (rojo, negro, verde), recibido con adhesivo Compopark, i/alisado y limpieza, para exteriores s/ CTE-DB SU.		
U01AA007	0,100 h	Oficial primera	16,94	1,69
U01AA011	0,100 h	Peón suelto	14,80	1,48
U18OD235	1,000 m ²	Pavimento Compopark Básica 1000x500x3	38,49	38,49
U18OM025	0,300 m	Cantонера Compopark 40	12,40	3,72



PROYECTO FIN DE GRADO
APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL CAMPUS DE ESTEIRO (FERROL)

DANIEL CASAL FERNÁNDEZ



U180M020	0,150 L	Adhesivo Compopark	21,53	3,23	A02BP510	0,017 m ³	HORMIGÓN HNE-20/P/40 elab. obra	101,85	1,73
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	48,60	3,40	%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	22,90	1,60
		Suma la partida.....							
		Costes indirectos		6,00%					24,53
									1,47
		TOTAL PARTIDA.....							26,00
D19AE013	m²	SLURRY COLOR VERDE C 1/2/3			D36GD450	m²	PAVIMENTO MBC 7 cm (CAPA BASE) AC 32 base G		
		m ² . Pavimento continuo tipo Slurry, sobre solera de hormigón (no incluida), constituido por: imprimación asfáltica Curidan (0,5 kg/m ²), dos capas de Slurry-Danosa en color negro de 1,50 kg/m ² de rendimiento cada una, una capa de Slurry en color verde de 1,50 kg/m ² , aplicado con rastras de goma, totalmente terminado y nivelado, con una resistencia al deslizamiento Rd (s/ UNE-ENV 12633) en función de la ubicación interior (CLASE 1, 2 ó 3) o exterior (CLASE 3) de acuerdo a CTE-DB-SU-1.					m ² . Pavimento de 7 cm de espesor a base de mezcla bituminosa en caliente tipo AC32 base G, (mezcla gruesa para base de calzadas), para una distancia máxima de 40-50 km de la planta.		
U01AA007	0,260 h	Oficial primera	16,94	4,40	U01AA011	0,030 h	Peón suelto	14,80	0,44
U01AA009	0,260 h	Ayudante	15,00	3,90	U39EA240	1,000 m ²	Pavimento MBC 7 cm Ac 32 Base G	8,04	8,04
U16AD003	0,500 kg	Imprimación asfáltica Curidán	1,02	0,51	U39AI008	0,050 h	Extendidora aglomerado	80,00	4,00
U18RA108	3,000 kg	Slurry negro	0,48	1,44	U39AC007	0,095 h	Compactador neumático autopropulsado100 CV	32,00	3,04
U18RA118	1,500 kg	Slurry verde	1,51	2,27	U39AH025	0,007 h	Camión bañera 200 CV	26,00	0,18
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	12,50	0,88	U39DA001	0,007 t	Betún asfáltico B 40/50	310,00	2,17
		Suma la partida.....			%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	17,90	1,25
		Costes indirectos		6,00%					
		TOTAL PARTIDA.....							19,12
									1,15
									20,27
D19AI015	m²	SOLADO BALDOSA GARBANCILLO 30x30 C3			D38GJ300	m²	PAVIMENTO MBC 4 cm (CAPA RODADURA) AC 16 surf S		
		m ² . Solado de baldosa de garbancillo 30x30 cm, válida para exteriores (resistencia al deslizamiento Rd>45 s/ UNE-ENV 12633 CLASE 3), recibido con mortero de cemento y arena de río M5 según UNE-EN 998-2, l/cama de 2 cm de arena de río, rejuntado y limpieza, s/ CTE-DB-SU y NTE-RST-6.					m ² . Pavimento de 4 cm de espesor a base de mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf D, (mezcla semidensa para capa de rodadura de calzadas), para una distancia máxima de 40-50 km de la planta.		
U01FS003	1,000 m ²	Mano obra solado baldosa hidráulica	5,50	5,50	U01AA011	0,030 h	Peón suelto	14,80	0,44
U01AA011	0,200 h	Peón suelto	14,80	2,96	U39EA255	1,000 m ²	Pavimento MBC 4 cm Ac 16 Surf S	6,45	6,45
U18GA020	1,050 m ²	Baldosa garbancillo 30x30 cm	10,22	10,73	U39AI008	0,050 h	Extendidora aglomerado	80,00	4,00
A01JF006	0,025 m ³	MORTERO CEMENTO M5	77,34	1,93	U39AC007	0,095 h	Compactador neumático autopropulsado100 CV	32,00	3,04
U04AA001	0,020 m ³	Arena de río (0-5 mm)	18,90	0,38	U39AH025	0,007 h	Camión bañera 200 CV	26,00	0,18
U04CF005	0,001 t	Cemento blanco BL-II 42,5 R Granel	142,20	0,14	U39DA001	0,005 t	Betún asfáltico B 40/50	310,00	1,55
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	21,60	1,51	%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	15,70	1,10
		Suma la partida.....							
		Costes indirectos		6,00%					
		TOTAL PARTIDA.....							16,76
									1,01
									17,77
D36CE005	m	BORDILLO HORMIGÓN RECTO 10x20 cm			D17DA030	m²	IMPERM. LÁM. PVC 1,5 mm VINITEX MP 1.5		
		m. Bordillo prefabricado de hormigón de 10x20 cm, sobre solera de hormigón HM-20 N/mm ² . tmáx. 40 de 10 cm de espesor, incluso excavación necesaria, colocado.					m ² . Impermeabilización lámina de Policloruro de Vinilo Flexible (PVC-P) de 1,5 mm de espesor, reforzada con una armadura de malla de poliéster.		
U01AA010	0,160 h	Peón especializado	14,82	2,37	U01FP501	0,120 h	Oficial 1ª impermeabilizador	16,50	1,98
A01JF006	0,001 m ³	MORTERO CEMENTO M5	77,34	0,08	U01FP502	0,120 h	Ayudante impermeabilizador	14,50	1,74
U37CE001	1,000 m	Bordillo hormigón recto 10x20	3,00	3,00	U16DB145	1,100 m ²	Lámina PVC + Malla Poliéster VINITEX MP e=1,5 mm	15,19	16,71
A02BP510	0,010 m ³	HORMIGÓN HNE-20/P/40 elab. obra	101,85	1,02	U16GA202	0,100 kg	Adhesivo para PVC	8,50	0,85
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	6,50	0,46	%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	21,30	1,49
		Suma la partida.....							
		Costes indirectos		6,00%					
		TOTAL PARTIDA.....							22,77
									1,37
									24,14
D36CA014	m	BORDILLO GRANITO RECTO 20x25			D36EA105	m³	ZAHORRA ARTIFICIAL EN SUBBASE		
		m. Bordillo de granito recto de 20x25 cm, sobre solera de hormigón HM-20 N/mm ² . tmáx. 40 de 10 cm de espesor, incluso excavación necesaria, colocado.					m ³ . Zahorra artificial clasificada (husos Z-1 o Z-2), compactada y perfilada por medio de motoniveladora, en sub-bases, medida sobre perfil.		
U01AA010	0,350 h	Peón especializado	14,82	5,19	U01AA011	0,100 h	Peón suelto	14,80	1,48
A01JF006	0,001 m ³	MORTERO CEMENTO M5	77,34	0,08	U37EA101	1,000 m ³	Zahorra artificial	10,43	10,43
U37CA004	1,000 m	Bordillo granítico recto 20x25 cm	15,93	15,93	U04PY001	0,200 m ³	Agua	1,56	0,31
		Suma la partida.....			A03CI005	0,040 h	MOTONIVELADORA C/ESCARIF. 170 CV	58,63	2,35
		Costes indirectos		6,00%	A03CK005	0,100 h	PISÓN MOTOR DE GASOLINA A=30 cm	3,32	0,33
					%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	14,90	1,04
		TOTAL PARTIDA.....							



PROYECTO FIN DE GRADO
APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL CAMPUS DE ESTEIRO (FERROL)

DANIEL CASAL FERNÁNDEZ



				%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	3,40	0,24
		Suma la partida.....	15,94					
		Costes indirectos	6,00%					
		TOTAL PARTIDA.....	16,90					

SUBCAPÍTULO C07.04 JUNTAS

D38E0060	m	JUNTA DILATACIÓN 60 mm RECORRIDO						
		m. Junta de dilatación de hasta 65 mm de recorrido de acero cubierto con elastómero moldeado, tipo 250 o similar instalada.						
U01AA007	1,090 h	Oficial primera	16,94	18,46				
U01AA010	1,090 h	Peón especializado	14,82	16,15				
U39LA004	1,000 m	Junta dilatación tipo D 65 mm recorrido	191,27	191,27				
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	225,90	15,81				
		Suma la partida.....		241,69				
		Costes indirectos	6,00%	14,50				
		TOTAL PARTIDA.....		256,19				

SUBCAPÍTULO C07.05 JARDINERÍA Y RIEGO

D25AD060	ud	ACOMETIDA RED 2 1/2"-75 mm POLIETILENO						
		ud. Acometida a la red general de distribución con una longitud máxima de 8 m, formada por tubería de polietileno de 2 1/2" y 10 atm para uso alimentario, brida de conexión, machón rosca, mangitos, llaves de paso tipo globo, válvula anti-retorno de 2 1/2", tapa de registro exterior, grifo de pruebas de latón de 1/2", y contador, según CTE/DB-HS 4 suministro de agua.						
U01FY105	2,500 h	Oficial 1º fontanero	16,00	40,00				
U01FY110	1,500 h	Ayudante fontanero	13,50	20,25				
U24HD023	1,000 ud	Codo acero galvanizado 90° 2 1/2"	21,83	21,83				
U24ZX001	1,000 ud	Collarín de toma de fundición	11,72	11,72				
U24PD107	7,000 ud	Enlace recto polietileno 75 mm	8,39	58,73				
U26AR008	2,000 ud	Llave de esfera 2 1/2"	38,50	77,00				
U24AA007	1,000 ud	Contador de agua de 2 1/2"	280,00	280,00				
U26AD007	1,000 ud	Válvula antirretorno 2 1/2"	27,52	27,52				
U26GX001	1,000 ud	Grifo latón rosca 1/2"	6,30	6,30				
U24PA014	8,000 m	Tubería polietileno 10 atm 75 mm	4,51	36,08				
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	579,40	40,56				
		Suma la partida.....		619,99				
		Costes indirectos	6,00%	37,20				
		TOTAL PARTIDA.....		657,19				

D39GA101	ud	PROGRAMADOR ELECTRÓNICO 12 ESTACIONES						
		ud. Suministro e instalación de programador electrónico TORO ó RAIN DIRD de 12 estaciones, digital, con transformador incorporado y montaje.						
U01FR005	2,700 h	Jardinero especialista	13,00	35,10				
U01FR013	0,900 h	Peón ordinario jardinero	9,50	8,55				
U40AA300	1,000 ud	Programador electrónico 12 estaciones	172,39	172,39				
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	216,00	15,12				
		Suma la partida.....		231,16				
		Costes indirectos	6,00%	13,87				
		TOTAL PARTIDA.....		245,03				

D25DH030	m	TUBERÍA DE POLIETILENO 40 mm 1 1/4"						
		m. Tubería de polietileno de baja densidad y flexible, de 40 mm y 10 atm en color negro, UNE 53.131-ISO 161/1, i/p.p. de piezas especiales, totalmente instalada según CTE/DB-HS 4 suministro de agua.						
U01FY105	0,060 h	Oficial 1º fontanero	16,00	0,96				
U01FY110	0,060 h	Ayudante fontanero	13,50	0,81				
U24PA008	1,000 m	Tubería polietileno 10 atm 40 mm	1,30	1,30				
U24PD104	0,200 ud	Enlace recto polietileno 40 mm	1,87	0,37				

		Suma la partida.....		3,68				
		Costes indirectos	6,00%	0,22				
		TOTAL PARTIDA.....		3,90				

D39GG051	ud	BOCA DE RIEGO ACOPLÉ RÁPIDO 3/4"						
		ud. Suministro e instalación de boca de riego de acople rápido de 3/4" con cuerpo y tapa de bronce.						
U01FR005	0,300 h	Jardinero especialista	13,00	3,90				
U01FR013	0,300 h	Peón ordinario jardinero	9,50	2,85				
U40AF110	1,000 ud	Boca riego acople rápido 3/4"	35,73	35,73				
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	42,50	2,98				
		Suma la partida.....		45,46				
		Costes indirectos	6,00%	2,73				
		TOTAL PARTIDA.....		48,19				

D39GK201	ud	LLAVE DE PASO DE BOLA C/ARQUETA						
		ud. Suministro e instalación de llave de paso de bola, i/arqueta con tapa.						
U01FR005	0,700 h	Jardinero especialista	13,00	9,10				
U01FR013	0,550 h	Peón ordinario jardinero	9,50	5,23				
U40AK230	1,000 ud	Llave de paso de bola	16,53	16,53				
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	30,90	2,16				
		Suma la partida.....		33,02				
		Costes indirectos	6,00%	1,98				
		TOTAL PARTIDA.....		35,00				

D39KEAA	ud	LILA DE LAS INDIAS						
		ud. Suministro, apertura de hoyo, plantación y primer riego de Lila de las Indias 1,5 a 2,0 m de altura con cepellón en container.						
U01FR009	0,250 h	Jardinero	11,00	2,75				
U01FR013	0,500 h	Peón ordinario jardinero	9,50	4,75				
U04PY001	0,050 m³	Agua	1,56	0,08				
U40IA310	1,000 ud	Arundinaria nit. 1,5-2,0 cepellón	22,60	22,60				
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	30,20	2,11				
		Suma la partida.....		32,29				
		Costes indirectos	6,00%	1,94				
		TOTAL PARTIDA.....		34,23				

D39KEAB	ud	ROSA DE SIRIA						
		ud. Suministro, apertura de hoyo, plantación y primer riego de Rosa de Siria de 0,6 a 0,8 m de altura con cepellón en container.						
U01FR009	0,180 h	Jardinero	11,00	1,98				
U01FR013	0,360 h	Peón ordinario jardinero	9,50	3,42				
U04PY001	0,050 m³	Agua	1,56	0,08				
U40IA350	1,000 ud	Cytissus scop. 0,6-0,8 m cepellón	4,92	4,92				
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	10,40	0,73				
		Suma la partida.....		11,13				
		Costes indirectos	6,00%	0,67				
		TOTAL PARTIDA.....		11,80				

D39KEAC	ud	JUNIPERO RASTRERO						
		ud. Suministro, apertura de hoyo, plantación y primer riego de Junipero Rastrero con cepellón en container.						
U01FR009	0,180 h	Jardinero	11,00	1,98				
U01FR013	0,360 h	Peón ordinario jardinero	9,50	3,42				



PROYECTO FIN DE GRADO
APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL CAMPUS DE ESTEIRO (FERROL)

DANIEL CASAL FERNÁNDEZ



U04PY001	0,050 m ³	Agua	1,56	0,08	%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	1.640,50	114,84
U40IA420	1,000 ud	Mahonia aquif. 0,6-0,8 m cepellón	9,47	9,47					
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	15,00	1,05					
		Suma la partida.....		16,00					1.755,32
		Costes indirectos		6,00%					105,32
		TOTAL PARTIDA.....		16,96					1.860,64
D390E001	ud	ANUALES DE GRAN FLORACIÓN MACETA							
		ud. Suministro, apertura de hoyo, plantación y primer riego de plantas anuales de gran floración con cepellón en maceta.							
U01FR009	0,020 h	Jardinero	11,00	0,22					
U01FR013	0,090 h	Peón ordinario jardinero	9,50	0,86					
U04PY001	0,030 m ³	Agua	1,56	0,05					
U40MA450	1,000 ud	Anuales de flor en maceta	0,91	0,91					
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	2,00	0,14					
		Suma la partida.....		2,18					654,90
		Costes indirectos		6,00%					39,29
		TOTAL PARTIDA.....		2,31					694,19
SUBCAPÍTULO C07.06 MOBILIARIO URBANO									
D36LM31A	ud	COLUMPIO CESTA							
		ud. Columpio doble marca KOMPAN, modelo 947, con asiento modelo M-926 o M-927, realizado con estructura de madera con tratamiento especial para intemperie y con cadenas para el asiento M-926 o con cuerdas para el asiento M-927. El juego se fijara al terreno mediante los anclajes de madera KOMPAN y quedara totalmente instalado para su uso.							
U01FZ805	4,000 h	Equipo montaje juego	24,00	96,00					
U37LM610	1,000 ud	Columpio Kompan mod. 947	1.702,46	1.702,46					
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	1.798,50	125,90					
		Suma la partida.....		1.924,36					2.039,82
		Costes indirectos		6,00%					115,46
		TOTAL PARTIDA.....		2.039,82					
D36LM310	ud	COLUMPIO DOBLE MOD-947							
		ud. Columpio doble marca KOMPAN, modelo 947, con asiento modelo M-926 o M-927, realizado con estructura de madera con tratamiento especial para intemperie y con cadenas para el asiento M-926 o con cuerdas para el asiento M-927. El juego se fijara al terreno mediante los anclajes de madera KOMPAN y quedara totalmente instalado para su uso.							
U01FZ805	4,000 h	Equipo montaje juego	24,00	96,00					
U37LM610	1,000 ud	Columpio Kompan mod. 947	1.702,46	1.702,46					
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	1.798,50	125,90					
		Suma la partida.....		1.924,36					2.039,82
		Costes indirectos		6,00%					115,46
		TOTAL PARTIDA.....		2.039,82					
D36LM010	ud	JUEGO MUELLES EL PÁJARO LOCO							
		ud. Juego muelles KOMPAN, modelo M-141 "EL PAJARO LOCO", realizado en madera de contraplacado con tratamiento especial intemperie y pintura dos manos por aplicación electrostática con laca de dos componentes de poliuretano, con formulación especial, sin componentes de metales tóxicos, e igualmente el tratamiento anticorrosión de los muelles, las pernos, escuadras y elementos metálicos de fijación irán provistos de tapón de nylon redondeado, de cierre automático. El juego se fijara al terreno mediante anclaje de 80 a 120 cm, sistema KOMPAM totalmente instalado para su uso.							
U01FZ805	1,000 h	Equipo montaje juego	24,00	24,00					
U37LM125	1,000 ud	Juego muelles Kompan Pájaro Loco	1.616,48	1.616,48					



CAPÍTULO C10 PARTIDAS ALZADAS

10.01	ud	MANTENIMIENTO DEL TRÁFICO Y SEÑALIZACIÓN DE DESVIOS		
		Partida alzada de abono íntegro para el mantenimiento del tráfico y señalización de los desvíos durante las obras.		
			Sin descomposición	5.300,00
		Costes indirectos	6,00%	318,00
				<hr/>
		TOTAL PARTIDA.....		5.618,00
10.02	ud	ACOMETIDA ELÉCTRICA Y DERECHOS DE ENGANCHE		
		Partida alzada de abono íntegro para ejecutar la acometida eléctrica y obtener los derechos de enganche necesarios.		
			Sin descomposición	5.300,00
		Costes indirectos	6,00%	318,00
				<hr/>
		TOTAL PARTIDA.....		5.618,00
10.03	ud	VIGILANCIA DE OBRA		
		Partida alzada de abono íntegro para la vigilancia de las obras.		
			Sin descomposición	12.000,00
		Costes indirectos	6,00%	720,00
				<hr/>
		TOTAL PARTIDA.....		12.720,00
10.04	ud	LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE OBRAS		
		Partida alzada de abono íntegro para la limpieza y terminación de las obras.		
			Sin descomposición	12.720,00
		Costes indirectos	6,00%	763,20
				<hr/>
		TOTAL PARTIDA.....		13.483,20



ANEJO Nº27: EXPROPIACIÓN Y DISPONIBILIDAD DEL TERRENO



ÍNDICE

1. OBJETO DEL ANEJO.....	2
2. CLASIFICACIÓN DE LA PARCELA.....	2



1. OBJETO DEL ANEJO

El presente anexo tiene por objeto conocer la clasificación de la parcela en la que se ejecutarán las obras, y si dicha parcela está disponible para realizar la actuación proyectada.

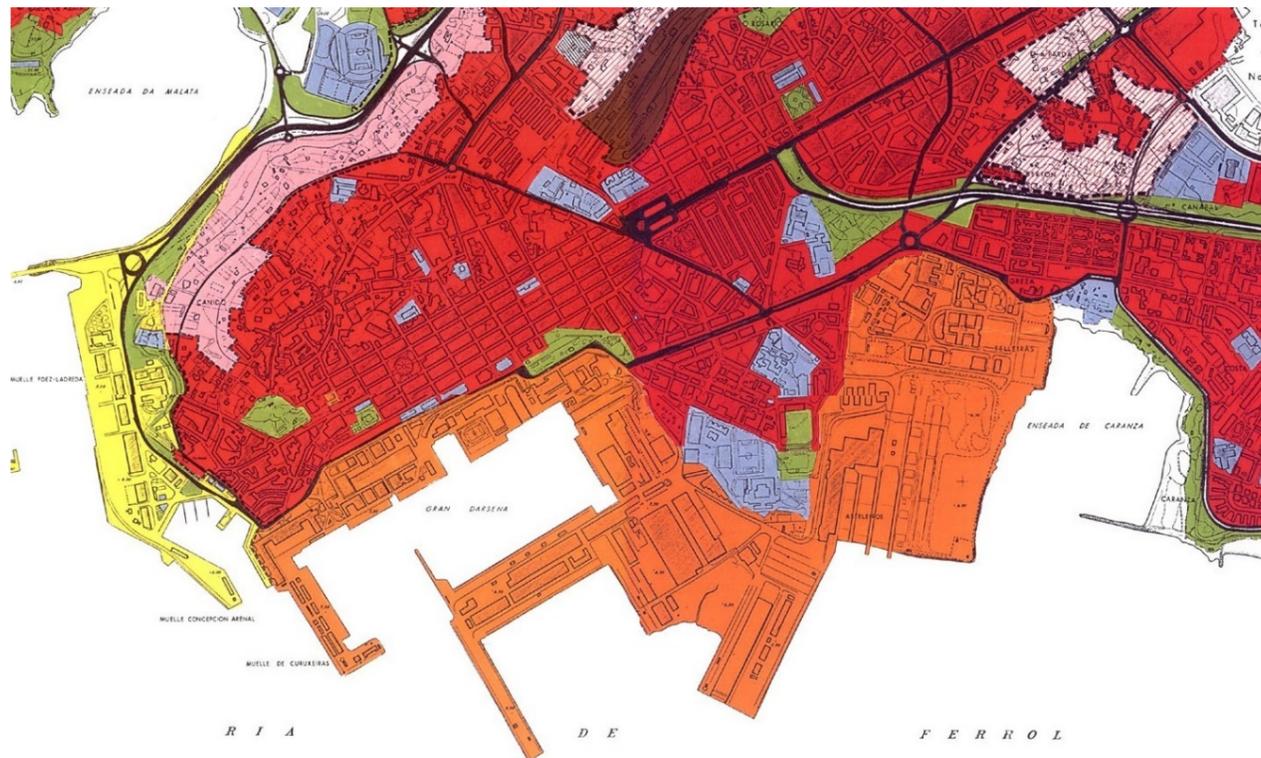
Según el artículo 110.1 de la Ley 30/2007 («Replanteo del proyecto») establece que *“aprobado el proyecto y previamente a la tramitación del expediente de contratación de la obra, se procederá a efectuar el replanteo del mismo, el cual consistirá en comprobar la realidad geométrica de la misma y la disponibilidad de los terrenos precisos para su normal ejecución, que será requisito indispensable para la adjudicación en todos los procedimientos...”*.

2. CLASIFICACIÓN DE LA PARCELA

La parcela sobre la que se ejecutarán las obras tiene la clasificación de suelo urbano, la categoría de suelo consolidado del sistema local a partir del Plan General de Ordenación Municipal del ayuntamiento de Ferrol, por lo tanto podemos considerarla una parcela apta para la construcción de un aparcamiento subterráneo. Además, dichos terrenos son propiedad municipal, por lo que no será necesario llevar a cabo ninguna expropiación.

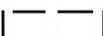
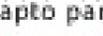
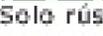
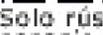
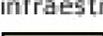
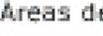


Detalle de la parcela



Plano del PGOM de Ferrol



- 
Solo urbano
- 
Solo urbanizable
- 
Solo núcleo rural
- 
Solo rústico común
- 
Solo rústico común
apto para urbanizar
- 
Solo rústico protegido
- 
Solo rústico de
espacio natural
- 
Límite parroquial
- 
Ámbito concentración
parcelaria
- 
Sistema xeral viario
- 
Sistema xeral portuario
- 
Sistema xeral de
infraestructuras técnicas
- 
Sistema xeral ferroviario
- 
Áreas de defensa
- 
Equipamento comunitario
de sistema xeral
- 
Sistema xeral
de espacios libres

Leyenda del PGOM



ANEJO Nº28: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA



ÍNDICE

1. OBJETO DEL ANEJO.....	2
2. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	2



1. OBJETO DEL ANEJO

En el presente anejo se determinará la clasificación a exigir a la empresa adjudicataria de este proyecto, con la intención de procurar un correcto desarrollo del mismo.

Se dará cumplimiento al Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público. Última modificación: 31 de marzo de 2015.

2. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Para establecer dicha clasificación será de aplicación lo dispuesto 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.

En su capítulo II, sección primera, se establecen los criterios que se deben seguir para asignar la clasificación del contratista de obras. Para ello se establecen unos grupos, subgrupos y categorías en el que encuadraría el proyecto en cuestión.

Para el presente caso, el grupo será C (Edificaciones) y subgrupo 2 (Estructuras de fábrica u hormigón). Además, según el artículo 26 se deberá determinar la categoría de clasificación de los contratos de obras, aspecto que depende de la anualidad media. Como en el presente proyecto el plazo de ejecución es superior a un año (15 MESES), se deberá calcular la anualidad media que en este caso resulta 2.261.062,53€, y debido a ser menor de 2.400.000€ e corresponde con la categoría e

En conclusión, el Contratista (empresa individual o agrupación temporal de empresas) deberá poseer la siguiente clasificación:

CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA		
GRUPO	SUBGRUPO	CATEGORÍA
C	2	e



ANEJO Nº29: FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS



ÍNDICE

1. OBJETO DEL ANEJO.....	2
2. REVISIÓN DE PRECIOS.....	2



1. OBJETO DEL ANEJO

El objetivo del presente anejo es determinar la fórmula de revisión de precios que se considera oportuna para las obras de este proyecto, para lo que se ha tenido en cuenta la normativa siguiente:

- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público
- Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas tipo de revisión de precios de los contratos de obras.

2. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Según el artículo 89 del Real Decreto Legislativo 3/2011 (texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público):

“La revisión de precios en los contratos de las Administraciones Públicas tendrá lugar, en los términos establecidos en este Capítulo y salvo que la improcedencia de la revisión se hubiese previsto expresamente en los pliegos o pactado en el contrato, cuando éste se hubiese ejecutado, al menos, en el 20 por 100 de su importe y hubiese transcurrido un año desde su formalización. En consecuencia, el primer 20 por 100 ejecutado y el primer año transcurrido desde la formalización quedarán excluidos de la revisión.”

Sin embargo, en el artículo 93 de la misma Ley se establece que:

“Cuando la cláusula de revisión se aplique sobre períodos de tiempo en los que el contratista hubiese incurrido en mora y sin perjuicio de las penalidades que fueren procedentes, los índices de precios que habrán de ser tenidos en cuenta serán aquellos que hubiesen correspondido a las fechas establecidas en el contrato para la realización de la prestación en plazo, salvo que los correspondientes al período real de ejecución produzcan un coeficiente inferior, en cuyo caso se aplicarán estos últimos.

Se determina la fórmula de revisión de precios del presente proyecto de acuerdo al Decreto 1359/2011, con las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los Contratos de Obras del Estado que ahí se establecen”.

Calculado el presupuesto de instalaciones, su importe asciende a 165.276,24€, que representa el 8,42% del presupuesto de ejecución material.

Por lo tanto, la expresión que mejor se ajusta a las características de la obra corresponde a la fórmula tipo Nº 811 (Obras de edificación general), ya que no tenemos un alto componente de instalaciones.

$$Kt = \frac{0,04At}{A0} + \frac{0,01Bt}{B0} + \frac{0,08Ct}{C0} + \frac{0,01Et}{E0} + \frac{0,02Ft}{F0} + \frac{0,03Lt}{L0} + \frac{0,08Mt}{M0} + \frac{0,04Pt}{P0} + \frac{0,01Qt}{Q0} + \frac{0,06Rt}{R0} + \frac{0,15St}{S0} + \frac{0,02Tt}{T0} + \frac{0,02Ut}{U0} + \frac{0,01Vt}{V0} + 0,42$$

Dónde:

Kt: Coeficiente teórico de revisión para el momento de ejecución t.

Materiales:	Índice de coste:
A.	Aluminio.
B.	Materiales bituminosos.
C.	Cemento.
E.	Energía.
F.	Focos y luminarias.
L.	Materiales cerámicos.
M.	Madera.
O.	Plantas.
P.	Productos plásticos.
Q.	Productos químicos.
R.	Áridos y rocas.
S.	Materiales siderúrgicos.
T.	Materiales electrónicos.
U.	Cobre.
V.	Vidrio.
X.	Materiales explosivos.

NOTA: El subíndice t hace referencia al momento de ejecución t, el subíndice o a la fecha de ejecución.



ANEJO Nº30: PLAN DE OBRA



ÍNDICE

1. OBJETO DEL ANEJO.....	2
2. OCUPACIÓN DE LA VÍA PÚBLICA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.....	2
3. PLAN DE OBRA.....	2
4. DESARROLLO TEMPORAL DE LOS TRABAJOS.....	2



1. OBJETO DEL ANEJO

En el presente anejo se presenta el plan de obra propuesto, indicando la duración estimada de los diferentes tajos y la inversión mensual necesaria.

Para su elaboración se ha tenido en cuenta el orden lógico de los trabajos, el tiempo necesario para su ejecución y el número de operarios requeridos para llevarlos a cabo en el tiempo previsto.

El objetivo del plan de obra es conseguir que la obra se desarrolle optimizando en todo momento las tres variables que definen la buena ejecución de un proyecto: el coste, el plazo de ejecución y la calidad.

El programa propuesto no tiene carácter vinculante para el contratista, su carácter es meramente orientativo.

La legislación aplicable se corresponde con el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público:

Artículo 123. Contenido de los proyectos y responsabilidad derivada de su elaboración. Los proyectos deberán comprender al menos:

“Un programa de desarrollo de los trabajos o plan de obra de carácter indicativo, con previsión, en su caso, del tiempo y coste. Con esto queda completamente justificada y exigida su elaboración.”

2. OCUPACIÓN DE LA VÍA PÚBLICA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Previamente al comienzo de los trabajos se vallará totalmente el recinto de la obra, delimitando con ello la franja de terreno que se ocupará para ejecutarla.

Los espacios ocupados se corresponden a un tramo de la calle Fernando VI

En cada una de las fases de las obras, se vallará la zona correspondiente, marcando el cierre de obra.

3. PLAN DE OBRA

Las unidades más importantes en que se divide la obra son las siguientes:

- Trabajos previos.
- Movimiento de tierras.
- Estructuras.
- Arquitectura: albañilería y carpintería.
- Instalaciones.
- Señalización.

- Urbanización en superficie.
- Seguridad y salud.
- Gestión de residuos.

3.1 TRABAJOS PREVIOS

Incluye esta unidad todas las actuaciones previas a la excavación. Comprende la retirada del arbolado de la parcela, la reposición de servicios públicos afectados y la demolición de los firmes y pavimentos.

3.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Incluye la explanación y vaciado del solar hasta la cota de cimentación, y el posterior relleno una vez terminada la estructura.

3.3 ESTRUCTURAS

Incluye todos los trabajos de construcción y cimentación de la estructura del aparcamiento (cimentación, muros de sótano en los bordes donde no se dispone de muros pantalla, pilares, vigas y forjados), las rampas de entrada, salida y comunicación entre niveles y los accesos peatonales.

3.4 ARQUITECTURA

Está formada por todos los trabajos de ejecución de tabiques y sus acabados, solados, impermeabilizaciones y pintura, así como la colocación de puertas y cristales.

3.5 INSTALACIONES

Las instalaciones de las que consta el aparcamiento son:

- Ventilación y detección de CO.
- Fontanería.
- Saneamiento.
- Protección contra incendios.
- Electricidad y alumbrado.
- Control de cámaras de televisión y megafonía.

3.6 SEÑALIZACIÓN

Se incluyen los trabajos de señalización horizontal y vertical en el aparcamiento.



3.7 URBANIZACIÓN EN SUPERFICIE

Está formada por todos los trabajos de colocación de firmes y pavimentos, reposición de la red de alumbrado público, reposición de la red de saneamiento, abastecimiento, red eléctrica hacia el parking, la plantación de árboles, arbustos y césped y la colocación del mobiliario urbano correspondiente como papeleras o barandillas.

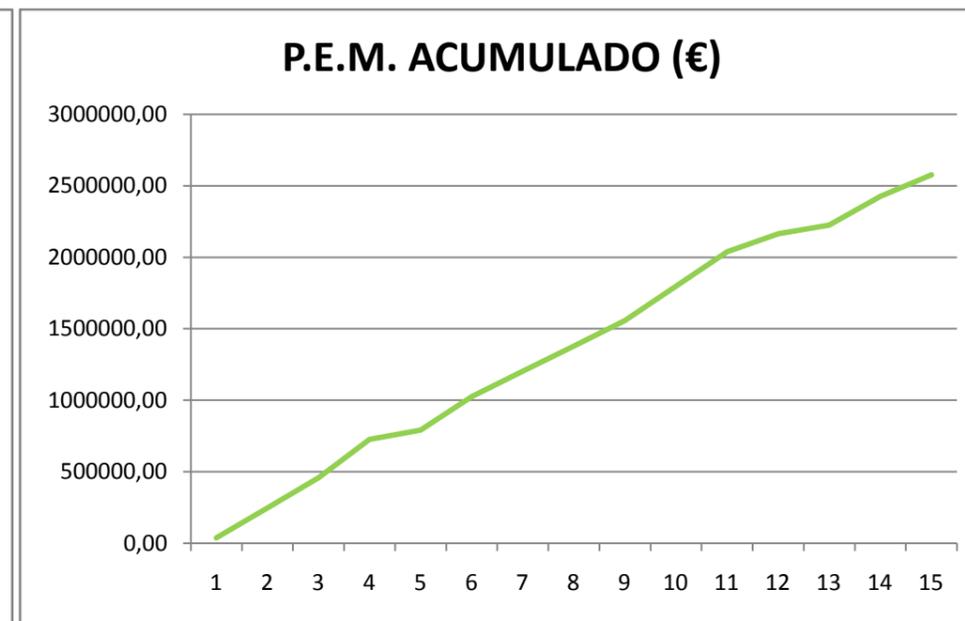
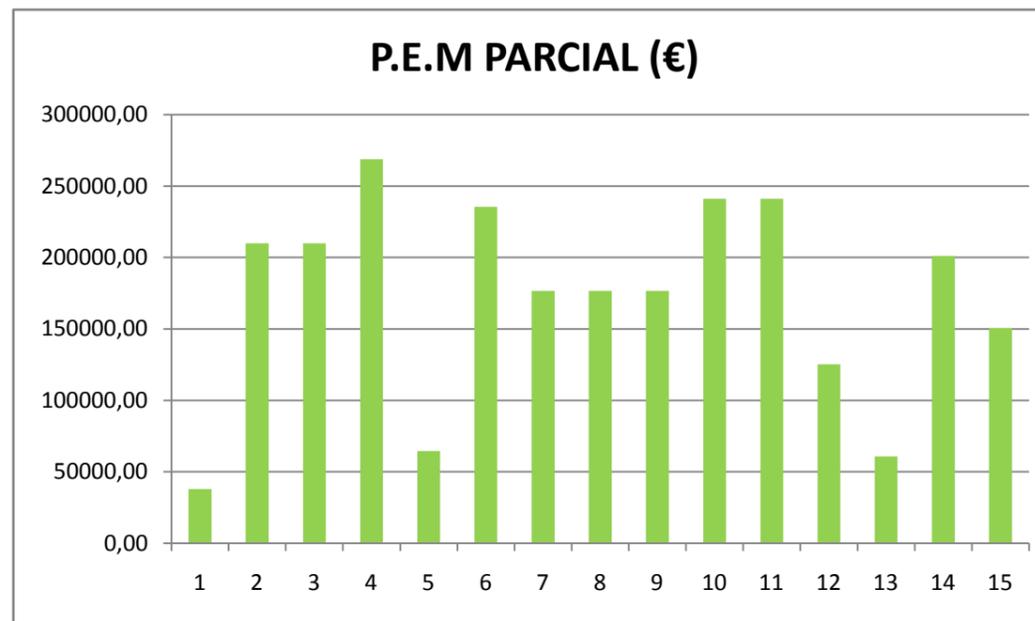
4. DESARROLLO TEMPORAL DE LOS TRABAJOS

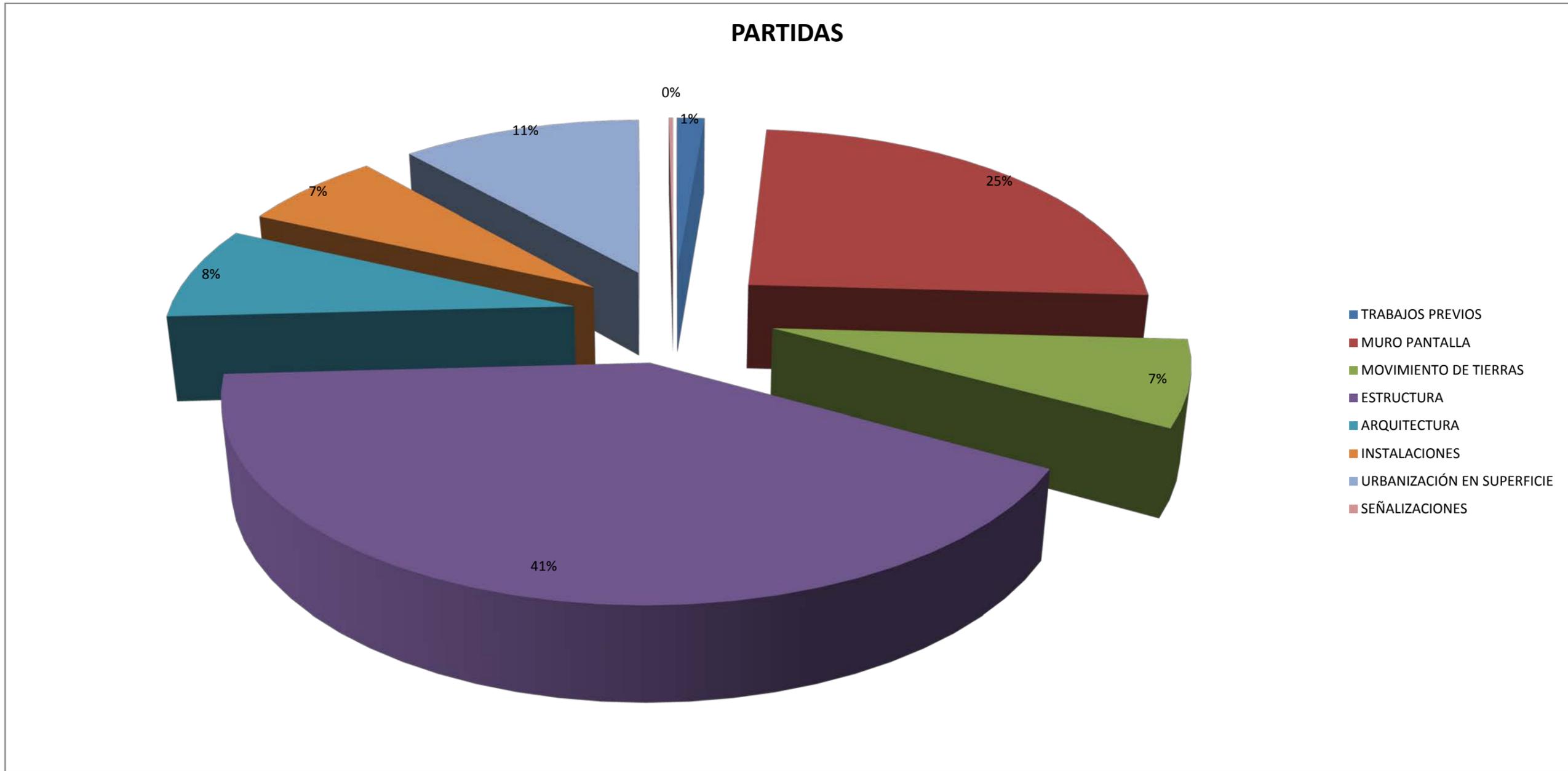
El desarrollo temporal de las obras, así como la parte proporcional del presupuesto que correspondería a esa ejecución, se reflejan en el cuadro adjunto.



APÉNDICE

	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES13	MES 14	MES 15
TRABAJOS PREVIOS	32.255,66														
MURO PANTALLA		204319,81	204319,81	204319,81											
MOVIMIENTO DE TIERRAS				58.852,60	58.852,60	58.852,60									
ESTRUCTURA						170.936,49	170.936,49	170.936,49	170.936,49	170.936,49	170.936,49				
ARQUITECTURA										64.600,92	64.600,92	64.600,92			
INSTALACIONES												55.092,08	55.092,08	55.092,08	
URBANIZACIÓN EN SUP.														140.343,01	140.343
SEÑALIZACIONES															4.698,98
SEGURIDAD Y SALUD	2429,67	2429,67	2429,67	2429,67	2429,67	2429,67	2429,67	2429,67	2429,67	2429,67	2429,67	2429,67	2429,67	2429,67	2429,67
GESTIÓN DE RESIDUOS	672,24	672,24	672,24	672,24	672,24	672,24	672,24	672,24	672,24	672,24	672,24	672,24	672,24	672,24	672,24
PARTIDAS ALZADAS	2.495,95	2.495,95	2.495,95	2.495,95	2.495,95	2.495,95	2.495,95	2.495,95	2.495,95	2.495,95	2.495,95	2.495,95	2.495,95	2.495,95	2.495,95
P.E.M. PARCIAL	37853,52	209917,67	209917,67	268770,27	64450,46	235386,95	176534,35	176534,35	176534,35	241135,27	241135,27	125290,86	60689,94	201032,9	150639,85
P.E.M. ACUMULADO	37853,52	247771,19	457688,86	726459,13	790909,59	1026296,54	1202830,89	1379365,24	1555899,59	1797034,86	2038170,13	2163460,99	2224150,9	2425183,9	2575823,7
% P.E.M. PARCIAL	1,47	8,15	8,15	10,43	2,50	9,14	6,85	6,85	6,85	9,36	9,36	4,86	2,36	7,80	5,85
% P.E.M. ACUMULADO	1,47	9,62	17,77	28,20	30,71	39,84	46,70	53,55	60,40	69,77	79,13	83,99	86,35	94,15	100,00







ANEJO Nº31: PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN



ÍNDICE

1. RESUMEN POR CAPÍTULOS.....2
2. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN...2



1. RESUMEN POR CAPÍTULOS

CAPÍTULO	RESUMEN	EUROS	%
C01	TRABAJOS PREVIOS.....	32.255,66	1,64
C02	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	176.557,81	8,99
C03	ESTRUCTURA.....	1.025.618,97	52,25
C04	ARQUITECTURA.....	193.802,76	9,87
C05	INSTALACIONES.....	165.276,24	8,42
C06	SEÑALIZACIÓN.....	4.698,98	0,24
C07	URBANIZACIÓN EN SUPERFICIE.....	280.686,02	14,30
C08	SEGURIDAD Y SALUD.....	36.445,00	1,86
C09	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	10.083,56	0,51
C10	PARTIDAS ALZADAS.....	37.439,20	1,91

2. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	1.962.864,20
13,00% Gastos generales.....	255.172,35
6,00% Beneficio industrial.....	117.771,85

SUMA DE G.G. y B.I. 372.944,20

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA 2.335.808,40

21,00% I.V.A..... 490.519,76

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN CON IVA 2.826.328,16

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOS MILLONES OCHOCIENTOS VEINTISÉIS MIL TRESCIENTOS VEINTIOCHO EUROS con DIECISÉIS CÉNTIMOS

A Coruña, Octubre de 2016

El Autor del Proyecto

Fdo.: Daniel Casal Fernández



ANEJO Nº32: DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA



ÍNDICE

1. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA.....2



1. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

El presente proyecto reúne todas las condiciones reflejadas en la Ley de Contratos del Sector Público (Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público), y cumple además el Decreto 3410/75 por el que se aprueba el Reglamento de Contratación del Estado, concretamente en su artículo 58 en lo que se refiere a obra completa, en el que se indica lo siguiente:

"Los proyectos deberán referirse necesariamente a obras completas, entendiéndose por tales las susceptibles de ser entregadas al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de las anteriores ampliaciones de las que posteriormente puedan ser objeto, y comprenderán todos y cada uno de los elementos que sean precisos para la utilización de la obra".

El proyecto "APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO EN EL CAMPUS DE ESTEIRO (FERROL)" se refiere a obra completa, por lo que reúne todos los elementos necesarios para su puesta en funcionamiento y utilización, y es susceptible de ser entregada al uso o al servicio público.

A Coruña, Octubre de 2016

El Autor del Proyecto

Fdo.: Daniel Casal Fernández