



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



Proyecto de Nave Industrial en Cartes. (Cantabria)

Trabajo realizado por:
ROCÍO RAMAJO CAMPA

Dirigido:
D. Fernando Cañizal Berini

Titulación:
**Máster Universitario en
Ingeniería de Caminos, Canales y
Puertos**

Santander, junio 2019

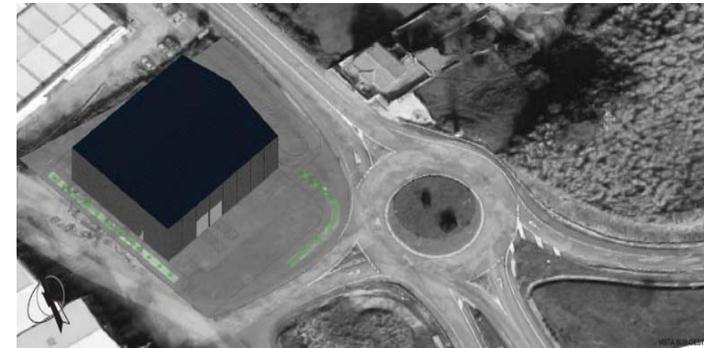
TRABAJO FINAL DE MASTER



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



Industrial Warehouse in Cartes. (Cantabria)



Santander, junio 2019

TRABAJO FINAL DE MASTER



RESUMEN

El presente proyecto de construcción con título "Nave Industrial en Cartes" elaborado por la alumna de Máster en Ingeniería de Caminos Canales y Puertos Rocío Ramajo Campa y dirigido por el profesor Fernando Cañizal Berini, se presenta a la convocatoria de febrero del año 2019.

Descripción del proyecto

El objeto del proyecto es la construcción de una nave industrial en el Polígono Industrial de Mies de Molladar perteneciente al municipio de Cartes (Cantabria), destinada al almacenamiento y venta de material de abastecimiento y saneamiento, sirviendo este documento de soporte técnico para la ejecución material de las obras en él contempladas.

Se realizarán los cálculos necesarios y se definirán las características de diseño de la estructura de manera que cumpla en todo momento con la normativa vigente. Para ello se han usado los siguientes módulos del programa CYPE Ingenieros 2019a

- Generador de pórticos
- Nuevo Metal 3D
- CYPECAD MEP
- Arquímedes y control de obra

Solución adoptada

Para la solución del problema se ha planteado una estructura metálica soldada con una cimentación superficial a base de zapatas aisladas atadas por vigas riostras. La nave tendrá una altura total de 10,5 m, una luz de 35 m, y un largo de 40 m, contando además de una entreplanta para oficinas.

Presupuesto

El Presupuesto de Ejecución Material del proyecto asciende a un total de 913.811,55€. El presupuesto Base de Licitación, sumando un 13% de Gastos Generales, un 3% de Beneficio Industrial y un 21% de I.V.A., alcanzará un total de 1.315.797,25€



SUMMARY

The present construction project titled "Industrial Warehouse in Cartes" has been written by the student of the Master in Civil Engineering Rocío Ramajo Campa and directed by Fernando Cañizal Berini, is presented at the September 2018 call.

Project description

The purpose of the project is the construction of an industrial warehouse in the industrial area of Mies de Molladar, belonging to the municipality of Cartes (Cantabria), destined for the storage and sale of supply and sanitation material, this technical support document for material execution of the works contemplated in it.

The necessary calculations will be carried out and the design characteristics of the structure will be defined in such a way that it complies at all times with current regulations. For this, the following modules of the CYPE Ingenieros 2019a programs that have been used:

- Generador de pórticos
- Nuevo Metal 3D
- CYPECAD MEP
- Arquímedes y control de obra

Solution adopted

The adopted solution is a welded metal structure with a shallow foundation based on insulated footings tied by bracing beams. The warehouse will have a total height of 10.5 m, a light of 35 m, and a length of 40 m, including a mezzanine for offices.

Budget

The Project Execution Budget amounts to a total of 913.811,55 €. The Tender Base budget, adding 13% of General Expenses, 3% of Industrial Profit and 21% of I.V.A., will reach a total of 1.315.797.25 €



Palabras clave

- Nave industrial
- Estructura metálica
- Proyecto de construcción

Bibliografía

- Código Técnico de la Edificación.
 - o DB SE, Seguridad estructural.
 - o DB SE-AE, Acciones en la edificación.
 - o DB SE-C, Cimientos.
 - o DB SE-F, Fábrica.
 - o DB SE-SI, Seguridad contra incendios.
- Plan de ordenación urbana del municipio de Cartes, polígono Mies de Molladar.
- EHE, instrucción de hormigón estructural.
- EAE, instrucción de acero estructural.
- Normas básicas de la Edificación NBE
- Normas técnicas de la Edificación NTE.
- Norma sismorresistente NCSR-02 aprobada por el Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre de 2002.
- Instituto Geológico y Minero de España
- Instituto Geográfico Nacional
- Boletín Oficial del Estado y Boletín Oficial de Cantabria.
- Entre otras.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA Y ANEJOS

- Memoria
- Anejos a la memoria
 - Anejo nº1.- Antecedentes
 - Anejo nº2.- Situación y localización de la obra
 - Anejo nº3.- Planeamiento urbanístico
 - Anejo nº4.- Acciones sísmicas
 - Anejo nº5.- Geología y Procedencia de los materiales
 - Anejo nº6.- Estudio Geotécnico
 - Anejo nº7.- Cartografía y Topografía
 - Anejo nº8.- Climatología e Hidrología
 - Anejo nº9.- Fotografía
 - Anejo nº10.- Justificación de la solución adoptada
 - Anejo nº11.- Replanteo
 - Anejo nº12.- Movimiento de tierras
 - Anejo nº13.- Estructura
 - Anejo nº14.- Descripción de materiales y elementos constructivos
 - Anejo nº15.- Estudio térmico
 - Anejo nº16.- Estudio acústico del edificio
 - Anejo nº17.- Salubridad
 - Anejo nº18.- Climatización
 - Anejo nº19.- Instalación de gas
 - Anejo nº20.- Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo
 - Anejo nº21.- Cálculo de iluminación
 - Anejo nº22.- Instalación Electricidad
 - Anejo nº23.- Protección contra incendios
 - Anejo nº24.- Justificación de Precios
 - Anejo nº25.- Plan de obra
 - Anejo nº26.- Gestión de Residuos de construcción y demolición
 - Anejo nº27.- Estudio de Seguridad y Salud
 - Anejo nº28.- Plan de control de calidad

DOCUMENTO Nº2 PLANOS

- Índice de planos
- Plano de situación
- Plano superficie parcela
- Presentación nave vista3D
- Planta nave
- Plano cotas planta baja
- Plano cotas planta primera
- Plano cotas exteriores

- Plano cotas alzado
- Plano usos planta baja
- Plano usos planta primera
- Plano zonas de usos almacén
- Planta explotación parcela
- Perfiles transversales explanación parcela
- Estructura - Perfiles
- Estructura - Nudos
- Numeración uniones
- Placas de anclaje
- Cimentación (replanteo)
- Cimentación
- Materiales y elementos constructivos
- Instalación interior de abastecimiento
- Instalación interior de saneamiento
- Instalación interior de climatización
- Instalación interior de gas
- Instalación pararrayos
- Iluminación
- Instalación eléctrica

DOCUMENTO Nº3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- Prescripciones sobre los materiales
 - Garantía de calidad (Marcado CE)
 - Hormigones
 - Aceros para hormigón armado
 - Acero para estructuras metálicas
 - Morteros
 - Conglomerante
 - Materiales cerámicos
 - Prefabricados de cemento
 - Forjado
 - Sistema de placas
 - Aislantes e impermeabilizantes
 - Carpintería y cerrajería
 - Vidrios
 - Instalaciones
 - Varios
- Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidad de obra
 - Acondicionamiento del terreno
 - Cimentaciones
 - Estructuras
 - Fachadas y particiones



- Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares
 - Remates y ayudas
 - Instalaciones
 - Aislamientos e impermeabilizaciones
 - Cubiertas
 - Revestimientos y trasdosados
 - Señalización y equipamiento
 - Urbanización interior de la parcela
 - Control de calidad y ensayos
 - Seguridad y salud
-
- Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado
 - Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, se

DOCUMENTO Nº4 PRESUPUESTO

- Mediciones
- Cuadro de Precios Nº1
- Cuadro de Precios Nº2
- Presupuestos
- Resumen de Presupuesto



MEMORIA

DOCUMENTO Nº1.- MEMORIA Y ANEJOS



MEMORIA

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO.....	3
2. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DE LA OBRA	3
2.1. LOCALIZACIÓN DE LAS OBRAS.....	3
2.2. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO	3
2.3. ACCIONES SÍSMICAS	4
2.4. GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA	4
2.5. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA.....	4
2.6. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA	4
3. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	5
3.1. UBICACIÓN	5
3.2. TIPO DE INDUSTRIA.....	5
3.3. EMPLAZAMIENTO DE LA NAVE EN LA PARCELA	5
3.4. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.....	5
3.5. REPLANTEO.....	6
3.6. MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	6
3.7. ESTRUCTURA.....	6
3.8. ENVOLVENTE E INSTALACIONES	7
3.9. PLAN CONTRA INCENDIOS.....	7
4. PRECIOS Y PRESUPUESTOS	7
5. CONDICIONES DE EJECUCIÓN	8
6. DOCUMENTOS DE LOS QUE CONSTA EL PROYECTO	9



MEMORIA

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO

Se redacta el presente documento como Trabajo Fin de Máster de la Titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos de la Escuela Técnico Superior de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Cantabria, con el fin de concluir los estudios cursados y una vez completadas todas las asignaturas correspondientes, en cumplimiento de la normativa establecida y de los planes de estudio vigentes.

La dirección de este proyecto ha corrido a cargo de D. Fernando Cañizal Berini, profesor de la Escuela Técnico Superior de Caminos, Canales y Puertos, en el Área de Proyectos de Ingeniería del Departamento de Transportes y Tecnología de Proyectos y Procesos.

El presente Proyecto tiene por objeto la construcción de una nave industrial en el Polígono Industrial de Mies de Molladar, destinada al almacenamiento y venta de material de abastecimiento y saneamiento, sirviendo este documento de soporte técnico para la ejecución material de las obras en él contempladas.

2. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DE LA OBRA

2.1. Localización de las obras

El Polígono Industrial Mies de Molladar donde se localiza el proyecto se sitúa en el Término Municipal de Cartes en la provincia de Cantabria.

La parcela escogida, se encuentra en uno de los extremos del polígono y es fácilmente accesible desde la autovía A-66 o desde la nacional N-611 lo que la sitúa en un punto privilegiado que favorece la recepción y entrega de la mercancía.

La superficie total de la parcela es de 3.714 m² y sus características quedan definidas en detalle en el ANEJO Nº2.-SITUACIÓN Y LOCALIZACION DE LAS OBRAS.

2.2. Planeamiento urbanístico

Según el Plan General de Ordenación Urbana vigente en el municipio la parcela en la que será ubicada la nave de estudio, la obra que se proyecta cumple con las disposiciones urbanísticas establecidas tal y como se indica en el ANEJO Nº3.- PLANEAMIENTO URBANÍSTICO.



2.3. Acciones sísmicas

Teniendo en cuenta la zona en la que se encuentra nuestra nave, donde la aceleración sísmica básica en nuestra zona es inferior a 0,04g y adaptándonos a la Norma Sismorresistente NCSE-02 aprobada por el Real Decreto 997/2002 de 27 de Septiembre de 2.002., NO sería necesario elaborar un estudio sísmico para el cálculo y diseño de la obra, ya que el riesgo sísmico es muy reducido.

2.4. Geología y geotecnia

Las características geológicas se describen con detalle en el ANEJO Nº5.-GEOLOGÍA Y PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES según la información proporcionada por el Instituto Geológico y Minero de España para el municipio de Cartes.

La parcela en la que será situada la nave de proyecto se encuentra en la zona 1-CALDAS, por tanto, el estudio geotécnico será referido a los datos proporcionados para esta región por considerarse los más representativos. Se puede observar además las características del suelo que se desprenden del estudio de las muestras obtenidas en las catas realizadas. Este estudio se presenta en el ANEJO Nº6.- ESTUDIO GEOTÉCNICO.

2.5. Cartografía y Topografía

Como cartografía básica oficial de partida se ha empleado la hoja PNOA-MDT05-ETRS89-HU30-0058 publicada por el Instituto Geográfico Nacional. Esta cartografía procede del modelo digital del terreno con paso de malla de 5 m. Sistema geodésico de referencia ETRS89 y proyección UTM en el huso 30.

A continuación se han desarrollado una serie de trabajos topográficos en la parcela para mejorar el ajuste de la planta de la nave al terreno.

Los datos resultantes del trabajo topográfico se muestra en el ANEJO Nº7.- CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA DEL TERRENO.

2.6. Climatología e Hidrología

La zona de estudio se encuentra en el municipio de Cartes, a 40m sobre el nivel del mar, destaca la presencia del río Besaya que discurre por el Este Término Municipal.

El clima predominante en la zona es el típico de la zona costera de Cantabria, con un clima oceánico, con inviernos suaves, veranos frescos, aire húmedo, abundante nubosidad y lluvias frecuentes en todas las estaciones.

Se puede encontrar esta información ampliada en el ANEJO Nº8.-CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA.



3. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

3.1. Ubicación

Dentro del Polígono de estudio sólo en una de las parcelas disponibles era viable la construcción de la estructura así como todas las zonas de acceso, por ser la única de dimensiones aceptables. La parcela escogida se encuentra en uno de los extremos del Polígono y es fácilmente accesible desde la autovía A-66 o desde la nacional N-611 lo que la sitúa en un punto privilegiado que favorece la recepción y entrega de la mercancía.

3.2. Tipo de industria

Con la intención de que la nave industrial a construir sea coherente con el emplazamiento y por tanto con el Polígono Industrial Mies de Molladar, se ha realizado un estudio detallado de las empresas que en él se ubican y que queda detallado en el ANEJO Nº10.- JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.

Por todo ello, y teniendo en cuenta que en el Polígono de estudio no se encuentra ninguna industria similar, se decide optar por la implantación de una empresa destinada a la venta de material de abastecimiento y saneamiento.

3.3. Emplazamiento de la nave en la parcela

Dado que la parcela está emplazada en un polígono totalmente urbanizado en el que existen características predominantes en lo que a flujo de vehículos se refiere, se ha intentado en todo momento ser coherente con el entorno y ubicar la nave de manera que pueda aprovecharse de dicho flujo. Esta condición ha limitado la posibilidad de plantear varias alternativas de ubicación por lo que sólo se han podido estudiar varias posibilidades en cuanto a la distribución de servicios exteriores en planta se refiere. Este estudio queda recogido en el ANEJO Nº10.- JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.

3.4. Distribución en planta

Teniendo en cuenta en todo momento la actividad empresarial a desarrollar en la nave y que se estima un número total de 8 trabajadores, se han diferenciado tres grandes zonas: la de oficinas, la de almacén y los exteriores, las cuales se dividen a su vez en varias zonas con la intención de dar servicio a las distintas necesidades.

Los planos referentes a la distribución en planta se encuentran en el Documento Nº2 PLANOS, y la descripción detallada de cada una de las zonas en el ANEJO Nº10.- Justificación de la solución adoptada.



3.5. Replanteo

Se obtiene la posición de una serie de hitos en puntos al eje de la plataforma con el objeto de definir las características de la construcción. Para el cálculo de los listados de replanteo, se ha utilizado el programa AutoCAD Civil 3D y los resultados obtenidos se muestran en el ANEJO Nº11. REPLANTEO.

3.6. Movimiento de tierras

Del cálculo de la explanación obtenemos un volumen total de 490,41 m³ de desmonte, de los cuales serán reutilizables 286,30 m³ en la construcción de terraplén, por tanto tendremos un exceso de 204,11 m³ de material que se llevarán a vertedero autorizado.

De la construcción de la cimentación se generara 367,759 m³ de tierra que deberán ser cargados y transportados hasta un vertedero autorizado.

Estos datos quedan detallados en el ANEJO Nº12.- MOVIMIENTO DE TIERRAS.

3.7. Estructura

Se realizará la construcción de la nave con la totalidad de la estructura de acero, debido a las importantes ventajas que presentan las estructuras metálicas y que están descritas en el ANEJO Nº10.- JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA. Las uniones de la estructura se harán mediante soldadura.

La nave del proyecto estará formada por una sucesión de 9 pórticos rígidos separados cada 5 metros unidos mediante vigas de atado, con una entreplanta situada solo en la parte izquierda de la nave que va desde el hastial delantero hasta el tercer pórtico. La altura a cumbre será de 10.5 metros y la de alero de 7 metros por lo que la pendiente de los faldones será de 10°. La nave tiene un largo de 40 m y una luz de 35 m, dividida cada 8,75 m por 3 pilarrillos hastiales en los pórticos delantero y trasero.

Se plantea la utilización de correas conformadas en frío espaciadas 1,75 metros de acero S235 y perfil ZF-200x2.0, cuyo cálculo se define en detalle en el ANEJO Nº13.- ESTRUCTURA.

Se dispondrá de una solera de hormigón en masa con fibras de vidrio, con juntas, de 15 cm de espesor, realizado con hormigón HM-35/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, y fibras de polipropileno; tratado superficialmente con capa de rodadura con un rendimiento aproximado de 3 kg/m².

Los cálculos que aseguran la idoneidad de estas características en relación a las cargas o sollicitaciones que deben soportar, estarán definidos en el ANEJO Nº13.- ESTRUCTURA, donde se muestra en el Anexo 1.- Listados de comprobaciones el cumplimiento de la normativa.



La cimentación de la estructura será a base de zapatas aisladas, estarán arriostradas por vigas que cosen las zapatas entre sí y que permiten asegurar la inmovilidad o evitar la deformación de esta.

La descripción detallada de la estructura completa se presenta en el DOCUMENTO Nº2 PLANOS de este proyecto.

3.8. Envoltente e Instalaciones

Las características de la envoltente del edificio así como el estudio y trazado de las instalaciones necesarias para el aprovechamiento de la nave industrial proyectada se describen en los anejos:

ANEJO Nº14.- DESCRIPCIÓN DE MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

ANEJO Nº15.- ESTUDIO TÉRMICO

ANEJO Nº16.- ESTUDIO ACÚSTICO DEL EDIFICIO

ANEJO Nº17.- SALUBRIDAD

ANEJO Nº18.- CLIMATIZACIÓN

ANEJO Nº19.- INSTALACIÓN DE GAS

ANEJO Nº20.- SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

ANEJO Nº21.- CÁLCULO DE ILUMINACIÓN

ANEJO Nº22.- INSTALACIÓN ELECTRICIDAD

Queda detallado además en el DOCUMENTO Nº2 PLANOS la definición en planta de dichas instalaciones.

3.9. Plan contra Incendios

La descripción del conjunto de medidas y actuaciones necesarias para asegurar la seguridad frente a incendios se muestra en el ANEJO Nº23.- PLAN CONTRA INCENDIOS.

4. PRECIOS Y PRESUPUESTOS

Para la realización de los presupuestos de este proyecto se han tomado como referencia la base de precios CYPE. ESPAÑA.

Los costes simples de mano de obra, maquinaria y material se contemplan en el ANEJO Nº 24 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS, donde se han determinado los precios de las distintas unidades de obra. Junto con las mediciones que se recogen en el DOCUMENTO Nº4 PRESUPUESTO, apartado 1. "Mediciones", se han calculado los presupuestos de los diferentes capítulos de la obra, resultando el siguiente presupuesto:



CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
A	Acondicionamiento del terreno	19.775,80	2,16
C	Cimentaciones	45.210,70	4,95
E	Estructuras	292.520,60	32,01
F	Fachadas y particiones	57.765,23	6,32
L	Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	17.910,74	1,96
H	Remates y ayudas	1.515,00	0,17
I	Instalaciones	68.563,75	7,50
N	Aislamientos e impermeabilizaciones	131.523,38	14,39
R	Revestimientos y trasdosados	91.611,66	10,03
Q	Cubiertas	60.775,68	6,65
S	Señalización y equipamiento	5.415,40	0,59
U	Urbanización interior de la parcela	97.669,28	10,63
G	Gestión de residuos	9.235,28	1,01
X	Control de calidad y ensayos	6.015,60	0,66
Y	Seguridad y salud	18.004,45	1,97
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		913.811,55	
13,00 % Gastos generales		118.795,50	
6,00 % Beneficio industrial		54.828,69	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (SIN IVA)		173.624,19	
21,00 % I.V.A.		228.361,51	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		1.315.797,25	

El presupuesto base de licitación asciende a la expresada cantidad de UN MILLÓN TRESCIENTOS QUINCE MIL SETECIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

5. CONDICIONES DE EJECUCIÓN

En el DOCUMENTO Nº3 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES se definen las prescripciones que deberá cumplir el contratista en cuanto a materiales y ejecución de la obra se refiere, así como las formas de medición y abono de las distintas unidades de obra.

En el ANEJO Nº27.-ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD se establecen, 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 y bienestar de los trabajadores.

La valoración de las actuaciones, personal, medios y demás disposiciones adoptadas en el Estudio de Seguridad y Salud suponen un Presupuesto de Ejecución Material de 18.004,45 €.

Según el ANEJO Nº26.- GESTIÓN DE RESIDUOS el coste total previsto para la gestión de los residuos generados en al obra, expresado en Presupuesto de Ejecución Material, asciende a 9.235,28 €.

Se determina en el ANEJO Nº28.- CONTROL DE CALIDAD una propuesta del presupuesto para la realización de aquellos ensayos de control de calidad de materiales y ejecución, que asciende a un total de 6.015,60 € quedando supeditado a la aprobación de la dirección de obra.



Atendiendo a las características de la obra se incluye en el ANEJO Nº25.- PLAN DE OBRA una planificación de la misma, estimando como plazo de ejecución estimado 10 meses.

Como la obra tiene un plazo de ejecución inferior a dos años, no procede la revisión de precios.

De acuerdo con el RD 773/2015, de modificación del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, se propone la siguiente clasificación:

Grupo C: Edificaciones

Subgrupo 3: Estructuras metálicas

Categoría 4; ya que la anualidad media es 1.087.435.74€, que está entre los umbrales (840.000 y 2.400.000 euros) de esa categoría

6. DOCUMENTOS DE LOS QUE CONSTA EL PROYECTO

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA Y ANEJOS

- Memoria
- Anejos a la memoria
 - Anejo nº1.- Antecedentes
 - Anejo nº2.- Situación y localización de la obra
 - Anejo nº3.- Planeamiento urbanístico
 - Anejo nº4.- Acciones sísmicas
 - Anejo nº5.- Geología y Procedencia de los materiales
 - Anejo nº6.- Estudio Geotécnico
 - Anejo nº7.- Cartografía y Topografía
 - Anejo nº8.- Climatología e Hidrología
 - Anejo nº9.- Fotografía
 - Anejo nº10.- Justificación de la solución adoptada
 - Anejo nº11.- Replanteo
 - Anejo nº12.- Movimiento de tierras
 - Anejo nº13.- Estructura
 - Anejo nº14.- Descripción de materiales y elementos constructivos
 - Anejo nº15.- Estudio térmico
 - Anejo nº16.- Estudio acústico del edificio
 - Anejo nº17.- Salubridad
 - Anejo nº18.- Climatización
 - Anejo nº19.- Instalación de gas
 - Anejo nº20.- Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo
 - Anejo nº21.- Cálculo de iluminación
 - Anejo nº22.- Instalación Electricidad
 - Anejo nº23.- Protección contra incendios
 - Anejo nº24.- Justificación de Precios



- Anejo nº25.- Plan de obra
- Anejo nº26.- Gestión de Residuos de construcción y demolición
- Anejo nº27.- Estudio de Seguridad y Salud
- Anejo nº28.- Plan de control de calidad

DOCUMENTO Nº2 PLANOS

- Índice de planos
- Plano de situación
- Plano superficie parcela
- Presentación nave vista3D
- Planta nave
- Plano cotas planta baja
- Plano cotas planta primera
- Plano cotas exteriores
- Plano cotas alzado
- Plano usos planta baja
- Plano usos planta primera
- Plano zonas de usos almacén
- Planta explotación parcela
- Perfiles transversales explicación parcela
- Estructura - Perfiles
- Estructura - Nudos
- Numeración uniones
- Placas de anclaje
- Cimentación (replanteo)
- Cimentación
- Materiales y elementos constructivos
- Instalación interior de abastecimiento
- Instalación interior de saneamiento
- Instalación interior de climatización
- Instalación interior de gas
- Instalación pararrayos
- Iluminación
- Instalación eléctrica

DOCUMENTO Nº3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- Prescripciones sobre los materiales
 - Garantía de calidad (Marcado CE)
 - Hormigones
 - Aceros para hormigón armado
 - Acero para estructuras metálicas
 - Morteros
 - Conglomerante
 - Materiales cerámicos



- Prefabricados de cemento
- Forjado
- Sistema de placas
- Aislantes e impermeabilizantes
- Carpintería y cerrajería
- Vidrios
- Instalaciones
- Varios

➤ Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidad de obra

- Acondicionamiento del terreno
- Cimentaciones
- Estructuras
- Fachadas y particiones
- Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares
- Remates y ayudas
- Instalaciones
- Aislamientos e impermeabilizaciones
- Cubiertas
- Revestimientos y trasdosados
- Señalización y equipamiento
- Urbanización interior de la parcela
- Control de calidad y ensayos
- Seguridad y salud

➤ Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

➤ Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, se

DOCUMENTO Nº4 PRESUPUESTO

- Mediciones
- Cuadro de Precios Nº1
- Cuadro de Precios Nº2
- Presupuestos
- Resumen de Presupuesto

Cartes, junio de 2019.

El autor del proyecto

Fdo: Rocío Ramajo Campa



ANEJO N°1:
ANTECEDENTES

ANEJOS A LA MEMORIA



ANEJO N°1:
ANTECEDENTES

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. OBJETIVO	3



ANEJO N°1:
ANTECEDENTES

1. INTRODUCCIÓN

Se redacta el presente documento como Trabajo Fin de Máster de la Titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, con el fin de concluir los estudios cursados y una vez completadas todas las asignaturas correspondientes, en cumplimiento de la normativa establecida y de los planes de estudio vigentes.

La dirección de este proyecto ha corrido a cargo de D. Fernando Cañizal Berini, profesor de la Escuela Técnico Superior de Caminos, Canales y Puertos de Santander, en el Área de Proyectos de Ingeniería del Departamento de Transportes y Tecnología de Proyectos y Procesos.

A lo largo de este documento se recoge la información necesaria para la correcta realización del Trabajo Fin de Máster "Proyecto de Nave Industrial en Cartes".

2. OBJETIVO

El presente Proyecto tiene por objeto la construcción de una nave industrial en el Polígono Industrial de Mies de Molladar, destinada al almacenamiento y venta de material de abastecimiento y saneamiento, sirviendo este documento de soporte técnico para la ejecución material de las obras en él contempladas.

Se realizarán los cálculos necesarios y se definirán las características de diseño de la estructura de manera que cumpla en todo momento con la normativa vigente.



ANEJO Nº2:
SITUACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LA OBRA

ÍNDICE

1. LOCALIZACIÓN DE LAS OBRAS	3
2. PLANOS DE SITUACIÓN	3
3. DEFINICIÓN DE LA PARCELA.....	5

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Localización del Municipio dentro de Cantabria.....	3
Imagen 2. Emplazamiento del Municipio de Cartes.	4
Imagen 3. Situación de la Parcela dentro del Polígono Mies de Molladar	4
Imagen 4. Delimitación en planta de la Parcela (1).....	5
Imagen 5. Delimitación en planta de la Parcela (2).....	6

ANEJO Nº2:
SITUACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LA OBRA



ANEJO Nº2:

SITUACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LA OBRA

1. LOCALIZACIÓN DE LAS OBRAS

El proyecto que nos ocupa es la construcción de una nave industrial en el Polígono Industrial Mies de Molladar situado en el Término Municipal de Cartes en la provincia de Cantabria.

Para la correcta ubicación de nave industrial se han buscado todas aquellas opciones que cumplieran con los requisitos necesarios. Dentro del polígono de estudio sólo en una de las parcelas disponibles era viable la construcción de la estructura así como todas las zonas de acceso, por ser la única de dimensiones aceptables.

La parcela escogida se encuentra en uno de los extremos del polígono y es fácilmente accesible desde la autovía A-66 o desde la nacional N-611 lo que la sitúa en un punto privilegiado que favorece la recepción y entrega de la mercancía.

2. PLANOS DE SITUACIÓN

Se adjuntan a continuación tres imágenes que muestran la localización de la zona en estudio, situándola en la Comunidad Autónoma de Cantabria y en el Término Municipal de Cartes. Pudiendo apreciar de manera exacta la localización de la parcela escogida.



Imagen 1. Localización del Municipio dentro de Cantabria.

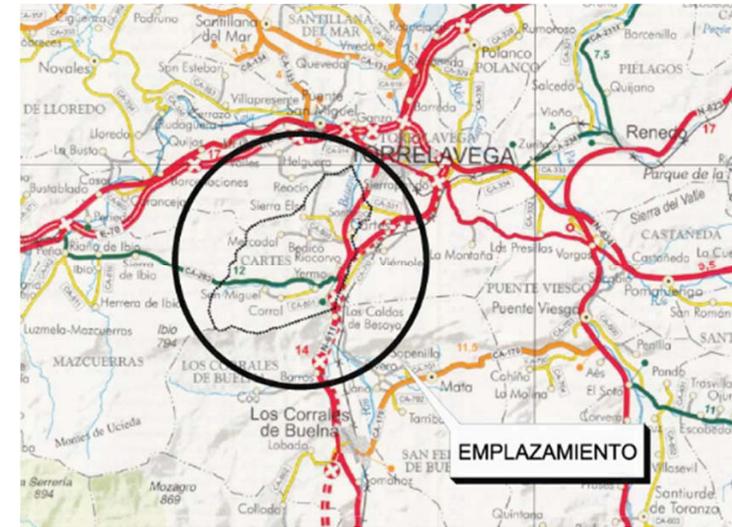


Imagen 2. Emplazamiento del Municipio de Cartes.



Imagen 3. Situación de la parcela dentro del Polígono Mies de Molladar.

3. DEFINICIÓN DE LA PARCELA

Se define la parcela seleccionada según la información proporcionada por el Ministerio de Hacienda y Función Pública en la Sede Electrónica del Catastro.

Debe tenerse en cuenta que la parcela está dividida en dos y por tanto se muestran las características catastrales de cada una de sus partes:

Referencia catastral: 3469404VN1936N0001HW

Localización: BO CARTESREALYCUARTO 1(A) Suelo 39311 CARTES (CANTABRIA)

Clase de suelo: Urbano

Uso principal: Suelo sin edificar

Superficie gráfica: 2.966 m²

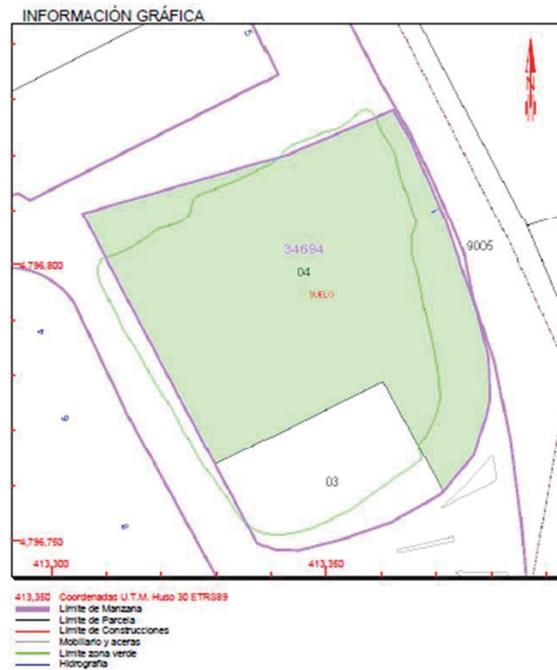


Imagen 4. Delimitación en planta de la parcela (1)

Referencia catastral: 3469403VN1936N0001UW

Localización: BO CARTESREALYCUARTO 1(C) Suelo 39311 CARTES (CANTABRIA)

Clase de suelo: Urbano

Uso principal: Suelo sin edificar

Superficie gráfica: 748 m²

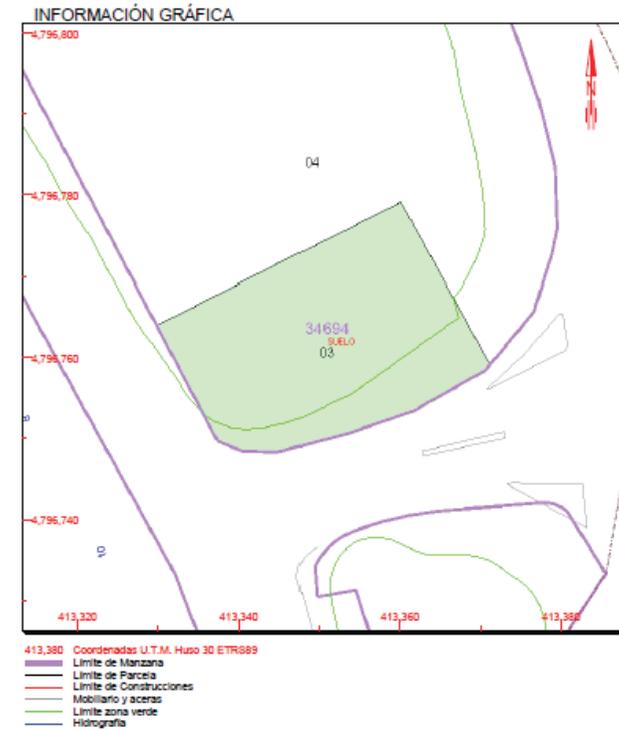


Imagen 5. Delimitación en planta de la parcela (2)

La superficie total de la parcela es de **3.714 m²**.



ANEJO Nº3:
PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

ANEJO Nº3:
PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

ÍNDICE

1. OBJETIVO	3
2. DOCUMENTACIÓN	3
3. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO	3
3.1. CLASIFICACIÓN DE LA PARCELA	4
3.1.1. Clasificación urbanística del suelo	4
3.1.2. Uso urbanístico	5
3.1.3. Normas particulares del suelo urbano	8
4. CONCLUSIONES	9
5. PLANOS DE PLANEAMIENTO URBANO	9

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Grados Grupo II. Usos Industriales.	7
Imagen 2. Ordenanza industrial. Condiciones Particulares	8
Imagen 3. Tabla de características urbanísticas	9



ANEJO N°3:
PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

1. OBJETIVO

El objetivo del presente anejo consiste en evaluar las afecciones a los distintos instrumentos de ordenación del territorio de la zona de proyecto para, de esta forma, verificar y confirmar las zonas que son edificables y las que no lo son, con el fin de que la nueva nave industrial cumpla con la normativa marcada en el municipio en el que se proyecta la obra, en este caso Cartes.

2. DOCUMENTACIÓN

La documentación urbanística necesaria para la redacción de este anejo ha sido obtenida a partir del Excmo. Ayuntamiento de Cartes, que ha puesto a nuestra disposición el Plan General de Ordenación Urbana vigente en el municipio, así como toda la información complementaria que ha sido utilizada.

3. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

Por el Pleno del Ayuntamiento de Cartes en sesión ordinaria celebrada el día 30 de julio de 2010 se aprueba con carácter inicial el Plan General de Ordenación Urbana de Cartes junto con el Informe de Sostenibilidad Ambiental Definitivo, de conformidad con el artículo 68.2 de la Ley de Cantabria 2/2001, de 25 de junio, de Ordenación Territorial y Régimen Urbanístico del Suelo de Cantabria, y artículo 26 de la Ley de Cantabria 17/2006, de 11 de diciembre, de Control Ambiental Integrado.

Se redactan las Normas Urbanísticas como parte del Plan general, al objeto de diferenciar el tratamiento aplicable a los distintos tipos y categorías de suelo, tal y como establece la Ley 2/2001, de 25 de junio, de Ordenación Territorial y Régimen Urbanístico del Suelo de Cantabria, para el desarrollo de las determinaciones contenidas en el Plan General.

Las presentes normas entrarán en vigor a partir de la fecha de la publicación en el Boletín Oficial de Cantabria, en la forma que establece el artículo 84.1 de la Ley 2/2001, de 25 de junio, de Ordenación Territorial y Régimen Urbanístico del Suelo de Cantabria (en adelante Ley 2/2001).

El periodo de vigencia del Plan General será indefinido, de acuerdo con lo señalado en el artículo 81.1 de la Ley 2/2001.

3.1. Clasificación de la parcela

La parcela en la que será ubicada la totalidad de la obra, está clasificada como Suelo Urbano Consolidado, atendiendo a la categoría de Uso Industrial de Grado II.

Se definen a continuación todas aquellas características que le confiere dicha clasificación, así como todas aquellas obligaciones que debe cumplir la construcción que en ella se instale:

3.1.1. Clasificación urbanística del suelo

El Plan General de Ordenación Urbana divide el territorio municipal dependiendo de su incorporación o no al proceso urbanístico y en función de la situación de hecho, tal y como establece el Capítulo Primero del Título II de la Ley 6/1998.

Características del Suelo Urbano:

Constituye el suelo urbano, el conjunto de terrenos que reúnen los requisitos exigidos por el artículo 8 de la Ley 6/1998 de Régimen del Suelo y Valoraciones, por ser un suelo ya transformado, al contar como mínimo con acceso rodado, abastecimiento de agua, evacuación de aguas residuales, y suministro de electricidad, o por estar consolidado por la edificación, y a su vez que en ejecución del planeamiento haya sido urbanizado de acuerdo con el mismo.

· Suelo Urbano Consolidado. (SUC)

Corresponde a los terrenos que tienen su urbanización consolidada, y pueden ser:

– Suelo finalista

Corresponde al suelo que tiene carácter de “solar” y permite su edificación directa en desarrollo de las Ordenanzas de aplicación del suelo que regulan como normas particulares, conforme a la calificación que les asigne el Plan.

– Suelo sujeto a mejora o transformación

Corresponde al suelo, que aun estando consolidado, se prevé su transformación urbana con cambios en la tipología o usos y la necesidad de definir los volúmenes edificables y el señalamiento de alineaciones y rasantes. Este tipo de suelo está sujeto a la redacción de un estudio de detalle.



3.1.2. Uso urbanístico

Se entiende por uso urbanístico el destino que tienen, o pueden tener, las superficies que componen el territorio ordenado a través del planeamiento. Corresponde a la calificación del suelo la acción de asignar el uso urbanístico concreto de cada porción de suelo.

Condiciones generales de los usos industriales:

- Regulación.

Los usos industriales cumplirán el Reglamento de Actividades Molestas, Nocivas, Insalubres y Peligrosas, así como los Decretos relacionados en las normas de protección del Capítulo 7º y la normativa sectorial de aplicación.

- Condiciones estéticas.

Cualquier uso industrial situado en colindancia o integrado en una zona residencial o de servicios, las condiciones estéticas de la edificación serán las mismas que se fijan para el uso principal donde se ubiquen. Asimismo, las industrias situadas fuera del medio urbano deberán implantarse con unas condiciones estéticas acordes con la protección del medio natural que se establece en las presentes normas.

- Características constructivas.

Las características constructivas deberán ajustarse a las necesarias para la actividad que se desarrolle así como las dimensiones de los locales y la circulación interior, y los servicios de personal necesarios. Se cumplirán las normas y ordenanzas de protección de incendios, las de carácter laboral y las reguladas para cada una de las actividades por sus respectivas legislaciones sectoriales.

- Dotación y localización de la carga y descarga.

Los usos de producción y almacenaje que superen los 500m² edificables dispondrán de una zona exclusiva de carga y descarga en el interior de la parcela, dentro o fuera del edificio, del tamaño suficiente para estacionar un camión con unas bandas libres de un metro, que constituye la unidad de carga y descarga, y para superficies superiores a 1.000m² deberá duplicarse dicho espacio y mantenerse una unidad por cada 500m² más de superficie. La descarga estará siempre alejada de los usos residenciales y terciarios y tendrá horarios específicos de carácter diurno cuando se sitúen en colindancia con estas áreas.

- Servicios de aseos y vestuarios.

Todos los usos industriales contarán con un retrete, un lavabo y una ducha para cada 20 trabajadores o fracción superior a 10 y por cada 1.000m² de superficie o fracción



superior a 500m² para uso del personal y dispondrán como mínimo (con independencia del número de trabajadores o superficie) de aseos independientes para los dos sexos y de minusválidos, que contarán con un retrete, lavabo y una ducha y una superficie total mínima de 15m².

Estarán preferentemente situadas en los cuartos vestuarios y de aseo o en locales próximos a los mismos, con la debida separación para uno y otro sexo. Cuando las duchas no comuniquen con los cuartos vestuarios y de aseo se dimensionarán para que fuera de la ducha quede espacio, al menos, para una persona. Todos los centros de trabajo contarán asimismo, con cuartos vestuarios debidamente separados para los trabajadores de uno y otro sexo.

Los vestuarios dispondrán de dimensiones mínimas adecuadas para la capacidad de los mismos. Los vestuarios estarán provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales para guardar la ropa y el calzado.

Los suelos, paredes y techos de los retretes, lavabos, duchas, cuartos vestuarios y salas de aseo serán continuos, lisos e impermeables, con materiales que permitan la fácil limpieza y desinfección necesaria.

Todos sus elementos, tales como grifos, desagües y demás, estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y los armarios y bancos aptos para su utilización.

Queda prohibido utilizar estos locales para usos distintos de aquellos para los que estén destinados. A los trabajadores que realicen trabajos marcadamente sucios o manipulen sustancias tóxicas se les facilitarán los medios especiales de limpieza necesarios en cada caso.

- Recogida de basuras y vertidos.

Todos los residuos producidos por la industria que no puedan ser recogidos por el Servicio Municipal de Basuras, deberán ser llevados directamente al vertedero por cuenta del titular. Las aguas residuales procedentes de las industrias cumplirán las Condiciones de los Vertidos de Aguas Residuales expresadas en el apartado correspondiente de las presentes Normas.

- Dotación de aparcamientos.

Se exigirá una plaza de aparcamiento por cada 200 m² de superficie edificable, con las salvedades o complementariedades que se regula para cada tipo. En todos los tipos los vehículos de transporte propios de la actividad y los que efectúen los suministros deberán resolver el aparcamiento dentro de la parcela. El incumplimiento reiterado de esta condición será razón suficiente para la clausura de la actividad.

- Piezas habitables.

Se consideran piezas habitables en los usos industriales, todos aquellos espacios que se usan como zonas permanentes de trabajo.

- Grados

Los grados son los que quedan definidos en la tabla resumen.

TIPO		
1	Industria Taller. IN-T Usos productivos ubicados en edificios y locales destinados a industrias y actividades especializadas que tienen por finalidad llevar a cabo la reparación de productos manufacturados.	
2	Industria Almacén. IN-NA Usos industriales ubicados en edificios, locales y superficies o espacios destinados a almacenamiento, distribución, conservación y mantenimiento de productos.	
3	Industrias de Elaboración. IN-E Usos industriales ubicados en edificios, instalaciones y locales destinados a industrias manufactureras o de transformación que destinan la mayoría de su superficie a la obtención y preparación de productos, sin perjuicio que tengan incluidos talleres o almacenes al servicio de la actividad principal.	
4	Industria Agro-Pecuaria. IN-P Usos industriales ubicados en edificios, locales y superficies destinadas a industrias y actividades de almacenamiento, talleres o elaboración vinculada directamente con los recursos vinícolas, piscícolas, cinegéticos, pecuarios, agrícolas, forestales o energéticos.	
	GRADO	SUBTIPO
		4.1. Existentes
5	Industria Minera. IN-M Usos industriales ubicados en edificios, instalaciones y locales o espacios destinados a industrias o actividades que tienen por objeto extracciones o primeras transformaciones de los materiales procedentes del suelo y de los minerales del subsuelo.	
6	Industrias Especiales. IN-E Industrias que por sus especiales características pueden estar situadas en suelos no urbanizables, en polígonos especiales con un nivel insignificante de edificación o, que por sus características específicas pueden estar como usos provisionales en suelos urbanizables o en suelos urbanos en procesos de urbanización.	
	GRADO	SUBTIPO
		6.1. Industrias de productos básicos de la construcción 6.2. Industrias de fabricación especial 6.3. Industrias de almacenamientos especiales 6.4. Industrias Limpias.
GRADOS (PARA TODOS LOS USOS INDUSTRIALES)		
1º. Reducida. Superficie edificable ≤ 200m ² c. ≤ 500m ² de parcela para IN-NA, IN-P, IN-E		
2º. Pequeña. Superficie edificable entre 200 y 1.000m ² c. Entre 500m ² y 5.000m ² de parcela para IN-NA, IN-P, IN-E		
3º. Mediana. Superficie edificable entre 1.000 y 5.000m ² c. Entre 5.000m ² y 20.000m ² de parcela para IN-NA, IN-P, IN-E		
4º. Grandes Categorías. Superficie edificable entre 5.000 y 20.000m ² c. Entre 20.000m ² y 100.000m ² de parcela para IN-NA, IN-P, IN-E		
5º. Complejos. Superficie edificable ≥ 20.000m ² c. ≥ 100.000m ² de parcela para IN-NA, IN-P, IN-E		

Imagen 1. Grados Grupo II. Usos Industriales.

3.1.3. Normas particulares del suelo urbano

Ficha resumen					
ORDENANZA	INDUSTRIAL			IN	
1	Ámbito	Se aplicará esta norma particular en las superficies grafiadas en los planos de calificación como zonas industriales (IN)			
2	Características	Superficies con edificación abierta y aislada y/o adosada, destinadas a actividades industriales			
3	Grados	En función de la superficie de las parcelas, características e intensidad.			
4	grados	IN-I (Extensiva)	IN-II (Media)	IN-III (Intensiva)	
Condiciones de diseño	Parcelación	≥ 7.000 m ² s	3000/7000 m ² s	500/3000 m ² s	
	Tipología	AB y AS	AB y AS	AD	
	Frete Mínimo	8 metros (parcela)	8 metros (parcela)	8 metros (parcela)	
	Alineaciones exteriores				
	Retranqueo vial	7,5 metros	5 metros	5 metros	8.12.1.1 a)
	Retranqueo lateral	4 metros	3,5 metros	3,5 metros	
	Retranqueo fondo	No se fija	No se fija	No se fija	
5					
Aprovechamiento	Ocupación	50%	50%	50%	8.12.1.2 a)
	Edificabilidad	0,30 m ² c/m ² sup	0,45 m ² c/m ² sup	0,45 m ² c/m ² sup	
	Altura	7,00 metros	11,00 metros	10,00 metros	
	Plantas	3 plantas	3 plantas	3 plantas	
	Sótano	Permitido un ÚNICO sótano sin invadir retranqueos.			
Plazas de garaje	2 Plazas cada 100m ² c (fijadas por la Normativa Autonómica)				
Usos					
6	Principal	Grupo II: Ver detalle en página siguiente por grado			
Usos	Compatibles	Grupo II, Grupo III y Grupo IV: Ver detalle en página siguiente por grado			
	Prohibidos	El resto de usos.			
	Condiciones Estéticas				
		8.12.1.4			
7	Cubiertas	Pendiente máxima del cubiertas inclinadas, 40% Pendiente mínima, la establecido por el CTE. Podrán ser planas con un tratamiento en placas lacadas o teja.			
	Cerramientos	El cerramiento se ajustará a lo establecido en el punto 5.8.1 de las presentes Normas.			

Imagen 2. Ordenanza industrial. Condiciones Particulares



4. CONCLUSIONES

Vista pues, la normativa de ordenamiento urbanístico de la localidad de Cartes, las particularidades del entorno, y demás normas de carácter general, se concluye que no existe inconveniente alguno que impida la ejecución del Proyecto de nave Industrial en Cartes, el cual se localiza en su totalidad en Suelo Urbano Consolidado, atendiendo a la categoría de Uso Industrial de Grado II.

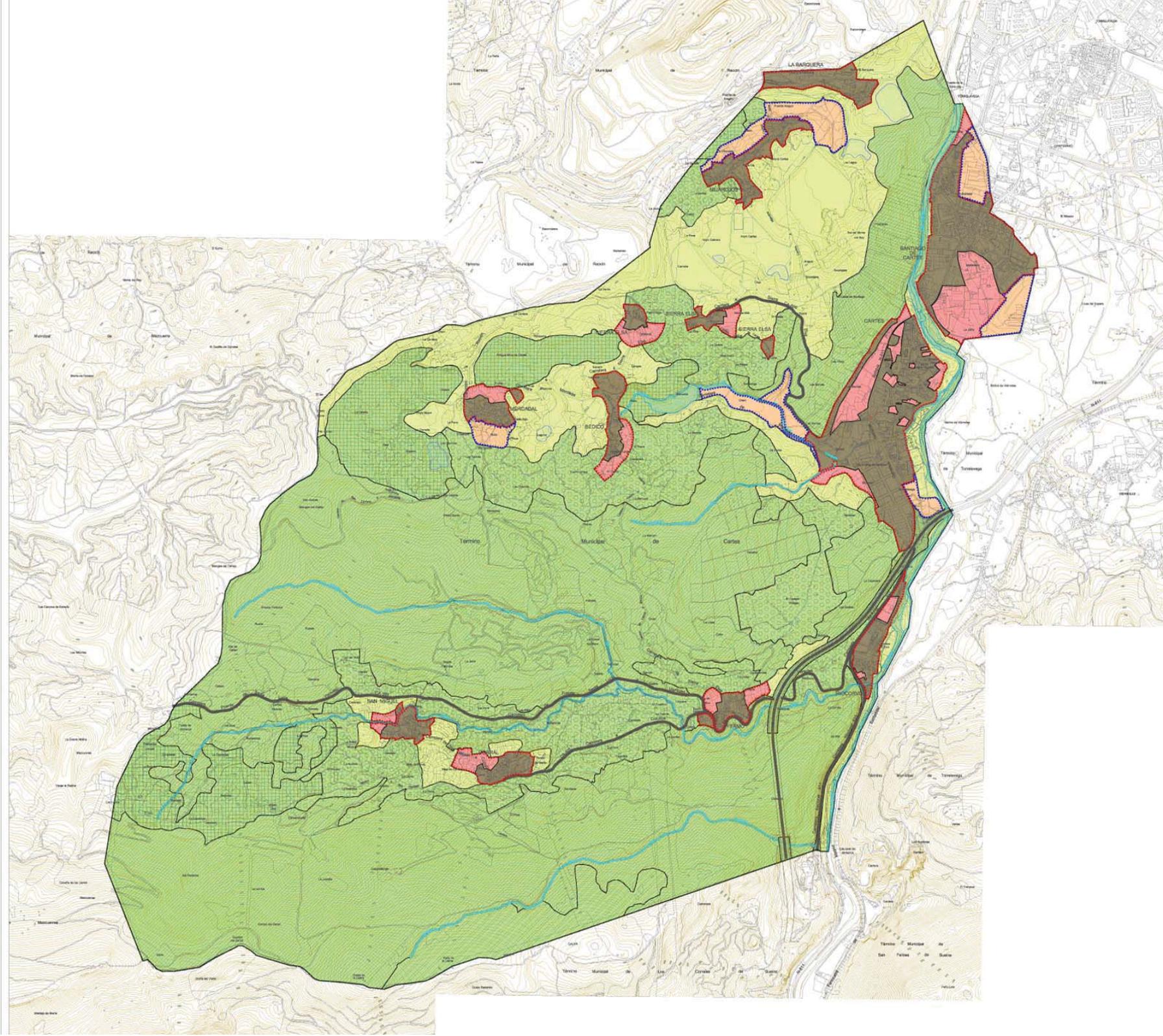
Características de la nave de proyecto

	Ordenanza	Nave de proyecto
Ámbito	Zonas industriales (IN)	
Características	Superficies con edificación abierta y aislada y/o adosada, destinada a actividades industriales	
Grados	IN-II (Media)	
Parcelación	3000/7000m ²	3714 m ²
Frente mínimo (parcela)	8 m	48 m
Retranqueo vial	5 m	5 m
Retranqueo lateral	3,5 m	5 m
Retranqueo de fondo	No se fija	5 m
Ocupación	50%	44%
Edificabilidad	0,45 m ² c/m ² sup	0,43 m ² c/m ² sup
Altura	11 m	10,5 m
Plantas	3	2
Sótano	1	0
Plazas de garaje	2 plazas cada 100 m ² c	23
Cubiertas	máximo 40% mínima según CTE	10%
Cerramientos	Según CTE	Según CTE

Imagen 3. Tabla de características urbanísticas

5. PLANOS DE PLANEAMIENTO URBANO

Se adjuntan los planos de planeamiento vigente, característicos del Término Municipal de Cartes, en los que se observa el ordenamiento urbanístico de la parcela de estudio.



LEYENDA

- Término Municipal
- Suelo Urbano
- Suelo Urbanizable

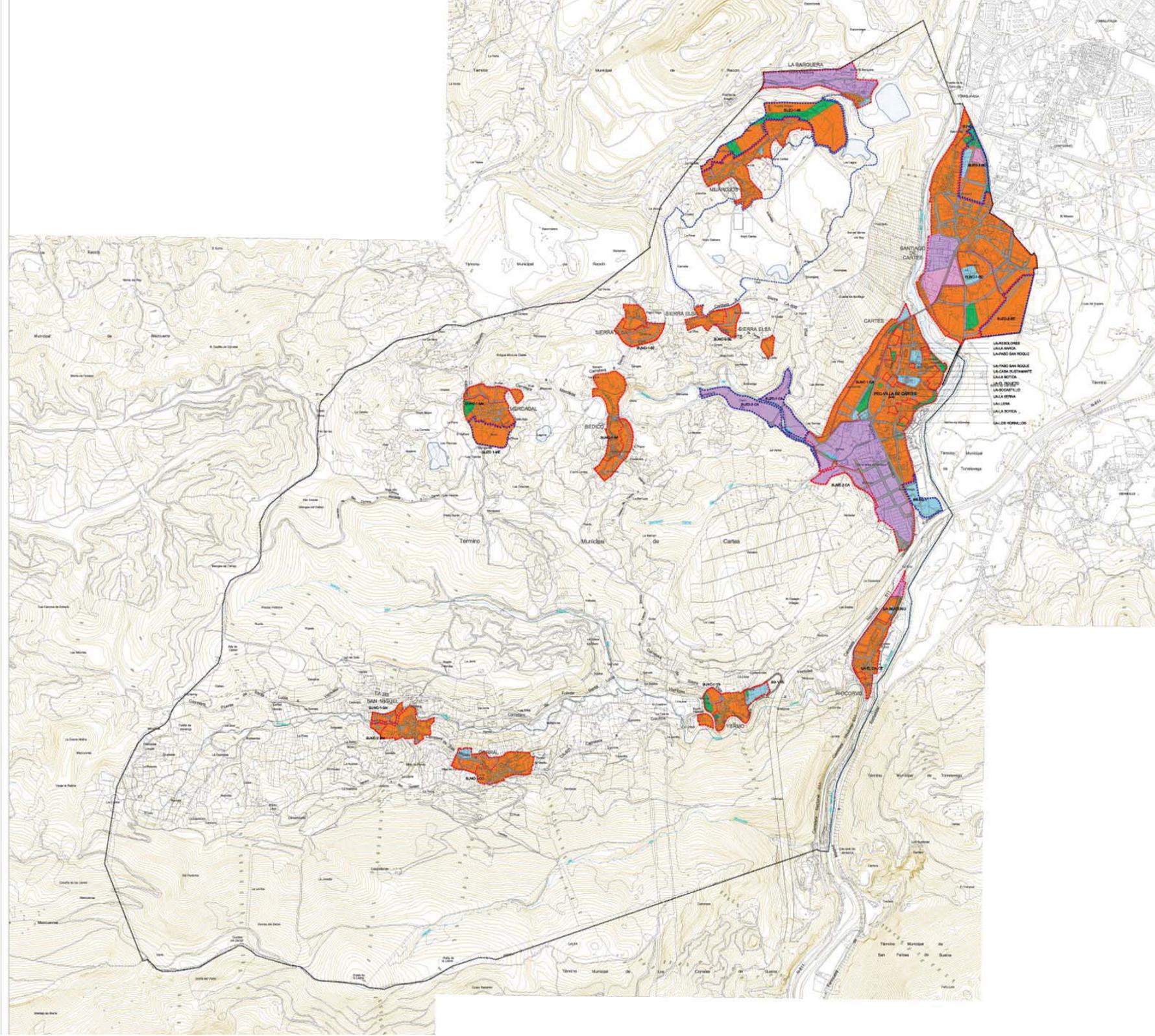
Elemento	Código	Unidad	Color	
Suelo Urbano	Consolidado	SUC	[Red]	
	No Consolidado	SUNC	[Orange]	
Suelo Urbanizable	Definido	SUZD	[Light Green]	
	Cauces y Riberas (DPR)	SREPA	[Blue]	
Suelo Rústico (SR)	Especial Protección (EP)	Riberas (R)	SREP-R	[Light Blue]
		Forestal	SREP-F	[Light Green]
		Paisajística	SREP-P	[Medium Green]
		Ecológica	SREP-E	[Dark Green]
		Agropecuario	SREPA	[Light Green]
		Infraestructura	SREPI	[Brown]
Protección Ordinaria (PO)		SREPO	[Yellow]	

NOTAS

ESCALA 1:10000



Clasificación del Suelo



LEYENDA

Término Municipal
 Suelo Urbano
 Suelo Urbanizable y Ámbitos de Gestión SUZ
 Ámbitos de Gestión SUNC
 Propuesta de conexión entre los núcleos de Cortes y Santiago de Cortes

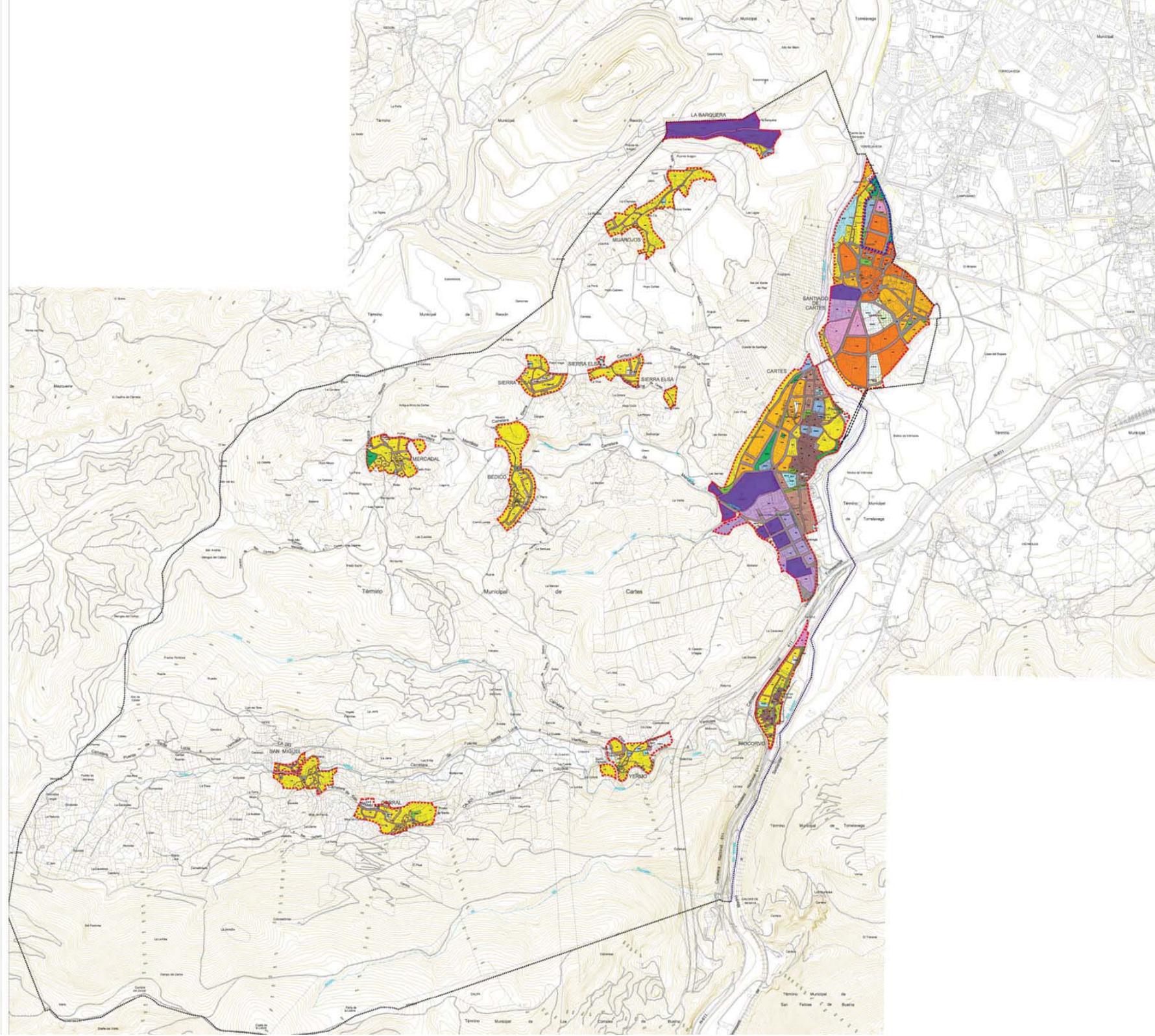
Uso	Tipología	Código	Color
Residencial			Orange
Industrial			Purple
Terciario			Purple
Zona Verde			Green
Dataciones	Equipamiento		Blue
Sistemas Generales	Infraestructura		Grey
Sistema General en Suelo Rústico de Protección Ordinaría	Uso Deportivo Extensivo		Dotted

ESCALA 1:10000

02 Estructura Territorial

FECHA: FEBRERO 2010

ENCARGADO: ENRIQUE ANGLADE IGLESAS



LEYENDA

- Término Municipal
- Suelo Urbano
- Suelo Urbanizable
- Alimentación Oficial

Propuesta de conexión entre los núcleos de Cartes y Santiago de Cartes

Uso	Tipología	Código	Gráfema
92			
Residencial	Núcleo Histórico Cartes y Rocoarvo	NH	[Color]
	Suelo Urbano Consolidado	SUC	[Color]
	Huertas y Jardines	HJ	[Color]
	Crecimiento Alta Densidad	R-AD	[Color]
	Crecimiento Media Densidad	R-MD	[Color]
Industrial, Actividades Econ.	Crecimiento Baja Densidad	R-BD	[Color]
	Industrial I	IN-I	[Color]
	Industrial II	IN-II	[Color]
Terciario	Industrial III	IN-III	[Color]
	Comercial	CO	[Color]
RPE-I: Nº Posterior al Código Grado en plano			
			Oblitos a Obtener
Dotaciones	Zona Verde	ZV	[Color]
Sistemas Generales	Equipamiento	EG	[Color]
			Oblitos a Obtener
Dotaciones	Zona Verde	ZV	[Color]
Sistemas Locales	Equipamiento	EG	[Color]

NOTAS

ESCALA 1:10000



Calificación del Suelo



ANEJO Nº4:
ACCIONES SÍSMICAS

ANEJO Nº4:
ACCIONES SÍSMICAS

ÍNDICE

1. OBJETIVO	3
2. NORMATIVA	3
3. ACCELERACIÓN SISMICA BÁSICA	5
4. ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	6
5. CONCLUSIÓN	6

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Mapa de Peligrosidad Sísmica	5
--	---



ANEJO N°4:
ACCIONES SÍSMICAS

1. OBJETIVO

El presente anejo tiene por objeto el cumplimiento de la Norma de Construcción Sismorresistente NSCE-02 en el Proyecto de Construcción de Nave Industrial en Cartes.

2. NORMATIVA

Para el cálculo de las acciones sísmicas y su repercusión se ha tenido en cuenta la norma sismorresistente NCSR-02 aprobada por el Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre de 2002.

En el apartado 1.2.2 de dicha Norma se clasifican las construcciones, en función del uso a que se destinan y de los daños que puede ocasionar su destrucción, en:

- De importancia moderada: con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario o producir daños económicos significativos a terceros.
- De importancia normal: su destrucción puede ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.
- De importancia especial: su destrucción puede interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos.

En este grupo se incluyen las construcciones que así se consideren en el planeamiento urbanístico y documentos públicos análogos así como en reglamentaciones más específicas y, al menos, las siguientes construcciones:

- Hospitales, centros o instalaciones sanitarias de cierta importancia.
- Edificios e instalaciones básicas de comunicaciones, radio, televisión, centrales telefónicas y telegráficas.
- Edificios para centros de organización y coordinación de funciones para casos de desastre.

- Edificios para personal y equipos de ayuda, como cuarteles de bomberos, policía, fuerzas armadas y parques de maquinaria y de ambulancias.

- Las construcciones para instalaciones básicas de las poblaciones como depósitos de agua, gas, combustibles, estaciones de bombeo, redes de distribución, centrales eléctricas y centros de transformación.

- Las estructuras pertenecientes a vías de comunicación tales como puentes, muros, etc. que estén clasificadas como de importancia especial en las normativas o disposiciones específicas de puentes de carretera y de ferrocarril.

- Edificios e instalaciones vitales de los medios de transporte en las estaciones de ferrocarril, aeropuertos y puertos.

- Edificios e instalaciones industriales incluidos en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

- Las grandes construcciones de ingeniería civil como centrales nucleares o térmicas, grandes presas y aquellas presas que, en función del riesgo potencial que puede derivarse de su posible rotura o de su funcionamiento incorrecto, estén clasificadas en las categorías A o B del Reglamento Técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses vigente.

- Las construcciones catalogadas como monumentos históricos o artísticos, o bien de interés cultural o similar, por los órganos competentes de las Administraciones Públicas.

- Las construcciones destinadas a espectáculos públicos y las grandes superficies comerciales, en las que se prevea una ocupación masiva de personas.

Entendemos que los taludes de desmontes y terraplenes proyectados en este proyecto pertenecen al grupo de importancia normal.

3. ACCELERACIÓN SISMICA BÁSICA

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica que se adjunta. Dicho mapa suministra, expresada en relación al valor de la gravedad, g , la aceleración sísmica básica, a_b (un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno) 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.

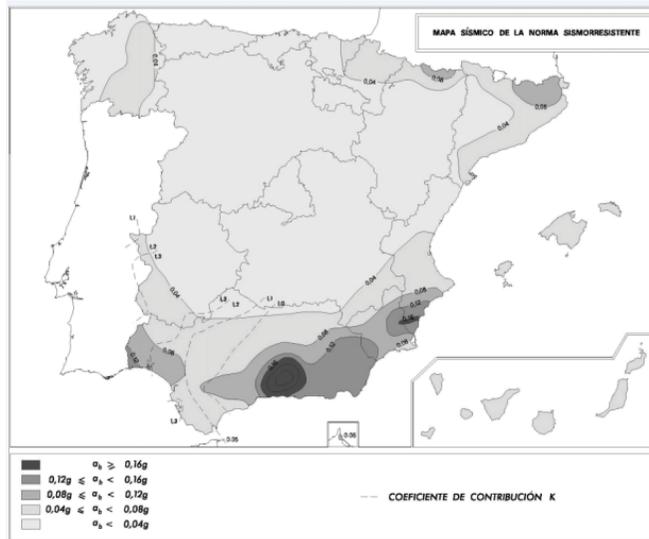


Imagen 1. Mapa de Peligrosidad Sísmica

La lista del anejo 1 incluida en la norma detalla por municipios los valores de la aceleración sísmica básica iguales o superiores a $0,04g$, junto con los del coeficiente K .

Según el anejo de la Norma, la aceleración sísmica básica en nuestra zona es inferior a $0,04g$.

4. ÁMBITO DE APLICACIÓN

La aplicación de la Norma es obligatoria en todas las construcciones, excepto:

- En las construcciones de importancia moderada.
- En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica a_b sea inferior 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 a_b (art.2.1) sea inferior a $0,08g$. No obstante, la Norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo, a_c , (art.2.2) es igual o mayor de $0,08g$.

5. CONCLUSIÓN

Teniendo en cuenta la zona en la que se encuentra nuestra nave y adaptándonos a la Norma Sismorresistente NCSE-02 aprobada por el Real Decreto 997/2002 de 27 de Septiembre de 2.002., NO sería necesario elaborar un estudio sísmico para el cálculo y diseño de la obra, ya que el riesgo sísmico es muy reducido.



ANEJO N°5:
GEOLOGÍA Y PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

ANEJO N°5:
GEOLOGÍA Y PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

ÍNDICE

1. GEOLOGÍA.....	2
1.1. METODOLOGÍA OBJETIVOS	2
1.1.1. Introducción.....	2
1.2. ENCUADRE GEOLÓGICO	3
1.2.1. Introducción.....	3
1.2.2. Estratigrafía.....	4
1.2.3. Tectónica.....	8
1.2.3.1. Unidades estructurales.....	9
1.2.3.2. Descripción de las principales estructuras.....	9
1.2.4. Geomorfología.....	10
1.2.5. Hidrogeología.....	11
2. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES	13
2.1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS DE ESTUDIO	13
2.2. MATERIALES. PROCEDENCIA	13
2.2.1. MATERIALES PROCEDENTES DE LA EXCAVACIÓN.....	13
2.2.2. MATERIALES PROCEDENTES DE PRÉSTAMOS.....	13
2.2.3. PLANTAS DE HORMIGÓN	13
APÉNDICE I: MAGNA 50_58.....	14

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Mapa geológico de zona de estudio.....	2
Imagen 2. Unidades Hidrogeológicas.....	11

ANEJO N°5:
GEOLOGÍA Y PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

1. GEOLOGÍA

1.1. METODOLOGÍA OBJETIVOS

1.1.1. Introducción

En este Anejo se definirán los aspectos geológicos del emplazamiento en el que se ubicará el proyecto a partir de los datos y estudios previos realizados.

La información usada como punto de partida para determinar los aspectos geológicos y para la evaluación geológica fue la proporcionada por el Instituto Geológico y Minero de España para el municipio de Cartes, que se encuentra dividido en dos hojas:

- La Hoja 58 (18-05) – LOS CORRALES DE BUELNA, a escala 1/50.000, junto a su memoria descriptiva, en la cual se da una amplia información general de la zona.
- La Hoja 34 (18-04) – TORRELAVEGA, a escala 1/50.000, junto a su memoria descriptiva, en la cual se da una amplia información general de la zona.

Aunque el municipio como tal aparezca dividido, la totalidad de la zona de estudio, es decir, la parcela en la cual será ubicada la nave, se encuentra en la hoja referente a LOS CORRALES DE BUELNA y por tanto será la única estudiada.

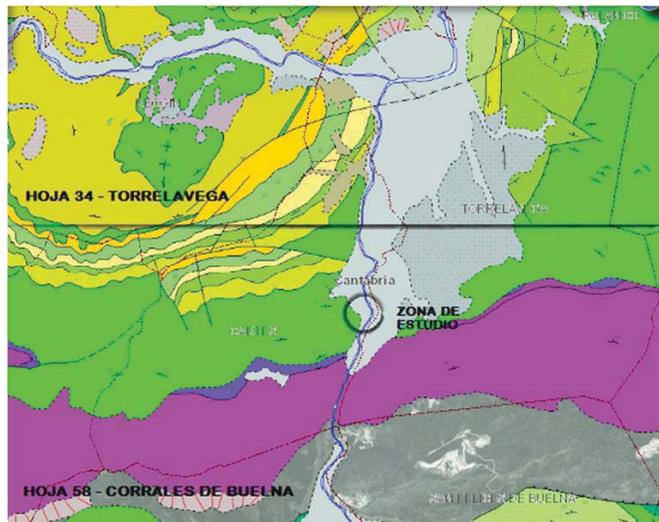


Imagen 1. Mapa geológico de zona de estudio

También se cuenta con documentación complementaria constituida fundamentalmente por:

- Muestras y sus correspondientes preparaciones
- Informes petrográficos, paleontológicos, etc., de dichas muestras.
- Columnas estratigráficas de detalle con estudios sedimentológicos.
- Fichas bibliográficas, fotográficas y demás información varia.

1.2. ENCUADRE GEOLÓGICO

1.2.1 Introducción

Cartes se encuentra en la zona de transición entre el domino de las Sierras Litorales (Sierra del Escudo de Cabuérniga) y las Sierras internas de la Marina occidental de Cantabria, de mayor irregularidad y menor altura, que preceden al borde costero. Estas morfologías, que alcanzan cotas en torno a los 600 metros de altitud en el municipio, contrastan con el fondo de valle del río Besaya, que se desarrolla de Sur a Norte en el extremo oriental del término.

El Sur de Cartes está flanqueado por la Sierra de Ibio, prolongación de la Sierra del Escudo de Cabuérniga, que presenta una alineación E-O, discontinua pero presente en todo el sector occidental de la región. El río Besaya se encaja en este tramo formando una profunda hoz en la zona de Las Caldas del Besaya.

Esta mitad meridional del término queda configurada por la presencia de varios valles transversales al valle principal del río Besaya, que tienen una dirección predominante Oeste-Este. El primero de ellos, en el extremo sur municipal, es el arroyo de Los Rumiales, de escasa entidad. Algo más al Norte se sitúan el Valle del Arroyo Chico - desde el Alto de San Cipriano hasta el núcleo de Riocorvo-, y su afluente el arroyo Iiso, y en él se localizan los núcleos rurales de San Miguel de Cohicillos, Corral y Yermo. Todo el perímetro que rodea este valle conforma el Monte de Utilidad Pública La Dehesa y Rupila. Hacia la vertiente Norte se localiza el otro valle, pequeño, con dos arroyos, el de La Mina y el Barranco del Canal del Oso, que desembocan en el río Besaya, en la localidad de Cartes.

En la mitad septentrional del término, las formas de relieve se asocian a la litología caliza, pues sobre ella se desarrollan procesos de karstificación. Se han creado lapiazes y dolinas en los entornos de los núcleos de Mercadal, Bedicó, el barrio Gurugú y Mijarjos. Así mismo destacan los relieves antrópicos en los terrenos colindantes con el municipio de Reocín, de larga tradición minera, y en el área que ocuparon las antiguas minas de Mercadal. Aquí quedan canteras, pozos, galerías y escombreras que han modificado sustancialmente las características originales del terreno y han dejado una huella profunda en el paisaje.

En el extremo oriental del municipio se localiza el valle principal, el del río Besaya, de dirección Sur-Norte. Éste penetra por el municipio a través de la hoz de Las Caldas del



Besaya, y una vez superada ésta, las condiciones litológicas y el menor encajamiento del terreno han permitido al cauce formar un amplio valle, de grandes dimensiones, sobre el que se asientan los núcleos urbanos de Riocorvo, Cartes y Santiago, y también las diferentes localidades del municipio de Torrelavega. La cota en este ámbito se sitúa en torno a los 25 metros de altitud.

1.2.2 Estratigrafía

En la zona de estudio afloran materiales pertenecientes al Paleozoico, Triásico, Jurásico, Cretácico Inferior y Cuaternario, que serán definidos a continuación.

1. Paleozoico

- Carbonífero superior

Se dispone a lo largo de un anticlinal volcado cuyo flanco cabalga sobre los materiales de la unidad denominada “Entrante de Cabuérniga”. En el núcleo del anticlinal aflora la potente serie de la “Caliza de Montaña” y “Caliza Masiva”, que se encuentra cortada por frecuentes fallas y cabalgamientos, aflorando un espesor reconocible de 400 a 500 m.

- Carbonífero inferior

Aflora exclusivamente en la “Franja cabalgante de Cabuérniga”, al este de la localidad de Caldas del Besaya, reposando directamente sobre niveles superiores de *Fusulinella*.

Los afloramientos corresponden a estrechas franjas, de orientación NE-SO, que se encuentran cabalgadas por la “Caliza de Montaña”.

Esta unidad viene definida por una alternancia de pizarras arcillosas grises y oscuras y areniscas silíceas poco cementadas con abundantes restos vegetales.

2. Triásico

- Facies Buntsandstein

En la “Franja cabalgante del Besaya” está formando un conjunto de depósitos azoicos de colores generalmente rojizos, integrados por una potente serie de areniscas cuarcíticas, a veces microconglomeráticas, generalmente de carácter lenticular, que alternan con arcillas hojosas o apizarradas y algunos niveles conglomeráticos, alcanzando un espesor medio de unos 500 metros.

En la parte septentrional “Franja cabalgante del Escudo de Cabuérniga” se representa el Buntsandstein (corte de Caldas), por un potente tramo de unos 400 metros de espesor. Son areniscas rojizas a blanquecinas, de grano medio a fino, desde friables a bien cementadas, en capas no mayores de un metro, algo lenticulares, con estratificación cruzada con



niveles de areniscas conglomeráticas y conglomerados. Estas areniscas están constituidas por granos de cuarzo, feldespato potásico abundante y cemento de óxidos de hierro, en ocasiones siderita.

En el tercio superior de la serie hay niveles de areniscas con cemento calcáreo, e incluso con fragmento de rocas calizas ferruginizadas, que pueden corresponder a un cambio lateral de las facies calcáreas del Muschelkalk.

En la “Franja cabalgante del Escudo de Cabuérniga” el Buntsandstein va haciéndose más arenoso y más potente a medida que se va hacia el Este y los cortes descritos aquí presentan una serie litológica “más típica” que la que se da en el sector más occidental de la Franja.

- Keuper

Aflora en los flancos del anticlinal de la “Franja cabalgante del Escudo de Cabuérniga” y en la parte centromeridional de la hoja, en el núcleo de anticlinal jurásico de la “Zona tectinizada del Toranzo y Puerto del Escudo”, y también en la parte más occidental del “Entrante Mesoterciario Costero” (continuación del diapiro de Cabezón de la Sal).

El Keuper está constituido por arcillas abigarradas, en ocasiones hojosas, generalmente plásticas, con niveles intercalados de yesos.

El Keuper ofítico aflora en la zona más oriental de la hoja, en forma de rocas subvolcánicas en amplias coladas semejantes a capas, muy alteradas en superficie y que corresponden a basaltos con textura ofítica.

3. Techo Triásico y Jurásico Marino

- Trias Superior- Lias Inferior

Representado por un tramo de calizas y dolomitas con intercalaciones de brechas calizo-dolomíticas, que comprenden el Rethiense-Hettangiense y Sinemuriense Inferior-Medio.

Este tramo, generalmente carente de fauna, salvo la parte superior, puede dividirse como en el resto de la Cuenca Cantabra en cuatro tramos litológicos, cuyo espesor y desarrollo puede variar relativamente de unas zonas a otras y que de yacente a techo son:

- Serie calcáreo dolomítico inferior con vacuolas, generalmente muy solomíticas (carnícolas).
- Serie de calizas microcristalinas finamente bandeadas o en plaqueta (rubanéé), dolomíticas en algunos niveles, en otros con aspecto dismicrítico.



- o Tramo de brechas clacáreo-dolomíticas, intraformacionales, con inclusiones de nódulos margosos, generalmente cavernosas.
- o Serie de calizas microcristalinas, estratificadas en bancos gruesos (30 a 80 cm.), negra, muy fétida, con manchas de asfalto impregnando pequeñas fisuras.
- Lias Superior

Se trata de un tramo en el que alternan monótonamente calizas arcillosas y margas, fácilmente divisible tanto por macro como por microfauna, aunque indiferenciable cartográficamente. En el Corte de San Vicente de León su potencia es de unos 270 metros, y en Quintana, de 320 metros.

- Dogger

Litológicamente resulta difícil fijar el límite inferior, pero paleontológicamente puede delimitarse con gran precisión gracias a la fauna de Ammonites, por la aparición de los primeros Leiocereras. Cartográficamente tiene que incluirse en una sola unidad por la homogeneidad litológica de los distintos pisos que, en cambio, se separan con facilidad por criterios paleontológicos.

El espesor medido es de unos 300 metros, tanto en el corte de Quintana como en el de San Vicente de León.

4. Jurásico Superior- Cretácico Inferior no Marino

- Jurásico Superior y Cretácico inferior en facies Purbeck

Afloran los materiales de facies Purbeck en la parte centro-meridional de la Hoja, en la Unidad del Entrante de Cabuérniga y en la "Zona tectonizada del Toranzo y Puerto del Escudo". Se sitúan en discordancia sobre el Jurásico Marino. La serie estratigráfica detallada se expresa en las colmnas de San Vicente de León, Alceda y Los Llares.

- Valanginiense Superior-Barremiense en facies Weald

Los sedimentos de facies Weald afloran extensamente en la Hoja de Los Corrales de Buelna en las partes centromeridional (dominio del "Entrante de Cabuérniga", "Zona tectonizada del Toranzo y Puerto del Escudo" y norte del "Entrante mesoterciario costero"). Yacen en paraconformidad sobre los materiales de facies Purbeck o en discordancia erosiva sobre los términos más antiguos hasta el Lías o Keuper ("Entrante mesoterciario costero"). En ambos dominios los materiales de facies Weald presentan características litológicas distintas.



5. Cretácico Marino

- Aptiense

El Aptiense, que aflora en la parte más occidental de la "Zona tectonizada del Toranzo y Puerto del Escudo", adosado a la "Franja cabalgante del Besaya", se da como Aptiense Indiferenciado y está constituido por calizas y dolomías con Toucasias y Orbitolínidos.

El Aptiense Superior se desarrolla en la zona de Mercadal y Arenas de Iguna, por encima de la serie del Bedouliense, aflorando unos 150 metros de calizas masivas y colomías con Rudistas. En la zona de Arenas de Iguña el espesor se reduce notablemente, no sobrepasando los 100 metros.

El Bedouliense Inferior está constituido por arenas y limolitas, generalmente muy cubiertas, con pocos afloramientos representativos, alcanzando una potencia que se estima en unos 40 metros.

El Bedouliense Medio comprende calcarenitas bioclásticas y calizas onduladas hacia la base, con Miliólidos que, hacia arriba, se enriquecen en Orbitolinas. Su espesor es de unos 60 metros en Mercadal.

El Bedouliense Superior está formado por dolomías ferruginosas recristalizadas, con intercalaciones de margas, con un espesor total aproximado de 100 m.

- Albiense

Aflora en la zona norte de Mercadal, en una estrecha franja en el borde septentrional de la zona, así como en el extremo meridional de la misma. En Mercadal pueden separarse las siguientes unidades:

Albiense Inferior con 60 metros de arenisca de grano fino a medio compuestas por cuarzo de precedencia plutónica, bien clasificadas.

El Albiense Medio y Superior, con 10 metros de calizas arcillosas y calcarenitas bioclásticas con Orbitolina texana texana y Haplophragmium, que hacia el Este van disminuyendo de espesor para terminar por desaparecer.

En la zona Sur afloran 100 metros de arenas y areniscas síliceas, ferruginosas, de tonos pardo-amarillentos, con abundantes intercalaciones de arcillas grises carbonosas. Hacia la base son frecuentes las alternancias de margas y calizas arcillosas grises. El conjunto se atribuye a la totalidad del Albiense.

- Cenomaniense



En la zona Norte está escasamente representado por un fino nivel de calcarenitas con *Buccicrenata subgoodlandensis*, *Orbitolina cóncava qatarica* HENSON, *Dicyclina sp.*, *Acicularia sp.* y Briozoos, con intercalaciones de margas calcáreas nodulosas y, fundamentalmente, por limos con arenas finas limolíticas con *Thomasinella púnica* SCHLUMN.

Al sur de la hoja afloran 100 metros de margas y calizas arcillosas con *Thomasinella púnica* SCHLUMN., *Daxia cenomana* CUVILL Y SZAK., *Hedbergella washitensis* CARSEY y *Orbitolina gr. cóncava* LAM., entre otros fósiles.

6. Cuaternario

- Pleistoceno

Existe un sistema de terrazas fluviales difíciles de separar, aunque hay varios niveles de escarpe que han sido marcados en la cartografía. Están constituidas por gravas y bloques con abundantes elementos silíceos (cuarzo y cuarcita) bien rodados, englobados en una matriz arenosa.

- Holoceno

La terraza inferior de excavación de los depósitos de fondo de valle se han cartografiado junto con los acarreo actuales como Aluviones, siendo materiales de granulometría algo más fina que los de las terrazas y de carácter muy heterométrico, a base de bolos y cantos en la zona de influencia del “talweg” actual.

1.2.3 Tectónica

El área de la Cuenca Cantábrica, en la cual se encuentra la Hoja de Los Corrales de Buelna se caracteriza por la existencia de alineaciones E-O y N-S, que en parte con un reflejo de las existentes en el paleozoico del Macizo Asturiano.

Se puede pensar que los principales accidentes de esta zona tienen su origen en las dislocaciones del zócalo, pudiendo admitirse un cierto despeque del Mesozoico a nivel del Kueper.

La configuración estructural de la hoja es el resultado de la actuación de los ciclos orogénicos Hercínico y Alpino. La tectónica hercínica se manifiesta por la aparición de cabalgamientos de bajo ángulo de las series calizas sobre sedimentos incompetentes del Westfaliense A. Las direcciones observadas a partir de la laminación paralela de las calizas son aproximadamente ENE-OSO y son subparalelas con las de los cabalgamientos antes indicados. Estas deformaciones son atribuibles a la fase Astúrica.

Las primeras repercusiones del ciclo Alpino de las que se tiene evidencia corresponden a las fases Kimméricas y se manifiestan por la aparición de discordancias entre



Purbeck y Jurásico y entre el Weald y términos más antiguos. Durante gran parte del Mesozoico, como se indicará más adelante, la “Franja cabalgante del Escudo de Cabuérniga” constituyó un umbral móvil que condicionó las diferencias sedimentarias, la distinta intensidad de los procesos erosivos y la diferente magnitud de los fenómenos halocinéticos del Kueper, al norte y sur de la misma.

La hoja de Los Corrales de Buelna se caracteriza desde el punto de vista estructural por la existencia de dos grandes accidentes rígidos (fallas inversas cabalgantes) que cruzan la hoja de Norte a Sur y de Este a Oeste.

1.2.3.1 Unidades estructurales

Observando la distribución y frecuencia de elementos estructurales en depresiones y cadenas montañosas, se aprecia que existen unas ciertas relaciones tectónicas que permiten distinguir un conjunto de regiones con características estructurales particulares:

1. Franja cabalgante del Escudo de Cabuérniga
2. Entrante Mesoterciario Costero
3. Entrante de Cabuérniga
4. Franja cabalgante del Besaya
5. Zona tectonizada del Toranzo y Puerto del Escudo

1.2.3.2 Descripción de las principales estructuras

Estas cinco unidades estructurales anteriormente citadas se encuentran parcialmente representadas en la Hoja de Corrales de Buelna.

Dentro de la “Franja cabalgante del Escudo de Cabuérniga” destaca la existencia de una serie de escamas de orientación general ENE-OSO y plano de falla de bajo ángulo, en las que las series pizarrosas de Westfaliense A quedan cabalgadas por la “Caliza de Montaña” Namuriense. También existe una gran profusión de fallas y fracturas de descompresión, de las que solamente se han destacado en la cartografía las más importantes, debido a su pequeño salto.

El “Entrante Mesoterciario Costero” constituye en la Hoja una serie monoclinada inclinada hacia el Norte, en la que destacan como elementos estructurales más importantes la prolongación del área diapírica de Cabezón de la Sal y las fallas de la zona de Mercadal, que hunden hacia el Sur un bloque de serie Urganiana (Aptiense, Albiense). Estos dos accidentes se sitúan en el cuadrante noroccidental de la Hoja.

El “Entrante de Cabuérniga” no presenta en la Hoja peculiaridades estructurales, constituyendo como ya se ha indicado un amplio sinclinal de orientación Este-Oeste, en el que se observan direcciones Norte-Sur en las proximidades de la “Franja cabalgante de Besaya”.



En el área estudiada la “Franja cabalgante del Besaya” pone en contacto sedimentos del Buntsandstein con tramos altos de las facies Weald o con calizas urgonianas en su parte septentrional y materiales del Jurásico Inferior con series de la facies Weald en la zona meridional de la Hoja. Se ve afectada y desplazada por una importante falla de gravedad situada en los alrededores de Arenas de Iguña.

La “Zona tectonizada del Toranzo y Puerto del Escudo” ocupa el cuadrante sureste, destacándose la existencia de pliegues y fallas de orientación NNO-SSE como elementos principales, así como otras estructuras rígidas y de plegamientos de dirección Este-Oeste y ENE-OSO. La mayor densidad de fracturación corresponde a las proximidades del “Frente cabalgante del Besaya”.

1.2.4 Geomorfología

Cartes se encuentra en la zona de transición entre el dominio de las Sierras Litorales (Sierra del Escudo de Cabuérniga) y las Sierras internas de la Marina occidental de Cantabria, de mayor irregularidad altura, que preceden al borde costero. Estas morfologías, que alcanzan cotas en torno a los 600 metros d altitud en el municipio, contrastan con el fondo de valle del río Besaya, que se desarrolla de Sur a Norte en el extremo oriental del término.

El Sur de Cartes está flanqueado por la Sierra de Ibio, prolongación de la Sierra del Escudo de Cabuérniga, que presenta una alineación E-O, discontinua pero presente en todo el sector occidental de la región. El río Besaya se encaja en este tramo formando una profunda hoz en la zona de Las Caldas del Besaya.

Esta mitad meridional del término queda configurada por la presencia de varios valles transversales al valle principal del río Besaya, que tienen una dirección predominante Oeste-Este. El primero de ellos, en el extremo sur municipal, es el arroyo de Los Rumiales, de escasa entidad. Algo más al Norte se sitúan el Valle del Arroyo Chico - desde el Alto de San Cipriano hasta el núcleo de Riocorvo-, y su afluente el arroyo Iiso, y en él se localizan los núcleos rurales de San Miguel de Cohicillos, Corral y Yermo. Todo el perímetro que rodea este valle conforma el Monte de Utilidad Pública La Dehesa y Rupila. Hacia la vertiente Norte se localiza el otro valle, pequeño, con dos arroyos, el de La Mina y el Barranco del Canal del Oso, que desembocan en el río Besaya, en la localidad de Cartes.

En la mitad septentrional del término, las formas de relieve se asocian a la litología caliza, pues sobre ella se desarrollan procesos de karstificación. Se han creado lapiazes y dolinas en los entornos de los núcleos de Mercadal, Bedicó, el barrio Gurugú y Mijarajos. Así mismo destacan los relieves antrópicos en los terrenos colindantes con el municipio de Reocín, de larga tradición minera, y en el área que ocuparon las antiguas minas de Mercadal. Aquí quedan canteras, pozos, galerías y escombreras que han modificado sustancialmente las características originales del terreno y han dejado una huella profunda en el paisaje.



En el extremo oriental del municipio se localiza el valle principal, el del río Besaya, de dirección Sur-Norte. Éste penetra por el municipio a través de la hoz de Las Caldas del Besaya, y una vez superada ésta, las condiciones litológicas y el menor encajamiento del terreno han permitido al cauce formar un amplio valle, de grandes dimensiones, sobre el que se asientan los núcleos urbanos de Riocorvo, Cartes y Santiago, y también las diferentes

1.2.5 Hidrogeología

El término municipal de Cartes se localiza dentro de la Cuenca Hidrográfica del Cantábrico, en la subcuenca del río Besaya. La Unidad Hidrogeológica es la 01.14 Puente Viesgo-Besaya, que abarca la mitad meridional del territorio. Sin embargo, la zona septentrional del municipio, no se ve afectada por ninguna unidad hidrogeológica, por lo que no está asociado a ningún acuífero profundo.

Unidad Hidrogeológica 01.14 en Cartes
Fuente: Instituto Geológico y Minero Español



Imagen 2. Unidades Hidrogeológicas

El análisis de las características hidrogeológicas de las litologías del municipio, permite estudiar su permeabilidad y vulnerabilidad a la contaminación provocada por vertidos accidentales.

Las unidades hidrogeológicas definidas por el IGME, para la zona de estudio se han basado en las litologías presentes en el municipio, sus características se describen a continuación:



CUADRO SINTÉTICO DE LAS PROPIEDADES HIDROGEOLÓGICAS DE CARTES				
Composición	Tipo de Roca	Porosidad	Solubilidad	Características
Conglomerados, arenas y limolitas	Sedimentaria	Media	Muy baja	Zona impermeable o semipermeable, acuíferos colgados (acuitardos)
Arenas, limos y arcillas	Sedimentaria	Media-baja	Muy baja	Zona semipermeable, acuíferos con porosidad primaria (acuitardos)
Calizas, calcarenitas y dolomías	Sedimentaria	Media-baja	Alta	Zona permeable, acuíferos con porosidad secundaria (por fisuración y karstificación)
Margas y arcillas	Sedimentaria	Baja	Baja	Zona impermeable, sin existencia de acuíferos
Gravas, cantos, arenas, limos y arcillas	Sedimentaria	Muy alta	Muy baja	Zona semipermeable, acuíferos superficiales

Según estas propiedades hidrogeológicas de Cartes, dentro de esta unidad se pueden diferenciar dos subunidades distintas: acuíferos superficiales, correspondientes a los materiales aluviales de origen subactual y los acuíferos profundos correspondientes a las litologías que forman el basamento.

Sus características principales son:

Acuíferos superficiales: funcionan como acuíferos libres, se corresponden con las llanuras aluviales, terrazas y fondos de valle del río Besaya. Se componen principalmente de gravas, limos y arenas intercalados por lentejones de materiales detríticos más gruesos. La recarga procede de la infiltración directa del agua de lluvia y por escorrentía de los relieves adyacentes, además de por entradas laterales desde otras unidades. La descarga se produce en las zonas por donde circulan los cursos de los principales arroyos y también en las fuentes y manantiales, siendo el río Besaya quien actúa como zona principal de descarga del acuífero. Debido al pequeño espesor, este tipo de acuíferos tiene escaso interés para el abastecimiento.

Acuíferos profundos: la mitad meridional se encuentra afectado por el gran acuífero mixto de 800 a 2000 metros de espesor y su litología predominante son las calizas del carbonífero. En el municipio, el interés de este acuífero es pequeño debido al reducido espesor y extensión de esta formación en la zona Sur. El resto del término municipal se encuentra con unas condiciones hidrogeológicas complejas debido a la heterogeneidad de las litologías presentes. Su recarga se produce por infiltración del agua de lluvia. La descarga se produce en los acuíferos superficiales localizados en el fondo de los valles.

La permeabilidad de las facies detríticas es en general baja, aumentando en los lentejones de arenas y en los de mayor tamaño de grano, por lo que es habitual que se formen acuíferos colgados (acuitardos) debido a la intercalación de litologías de diferente permeabilidad.

Las facies carbonatadas tienen una permeabilidad baja debido a la abundancia de materiales detríticos intercalados entre éstas, mientras que por karstificación la permeabilidad secundaria es alta pudiendo albergar algún acuífero de escaso interés hidrogeológico.



2. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

2.1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS DE ESTUDIO

Se ha efectuado un estudio detallado de los materiales e instalaciones de suministro, plantas de hormigón, plantas de áridos, etc., existentes por la zona donde se ejecutará el proyecto, con objeto de conocer cuáles son los disponibles dentro de un área razonable desde el punto de vista de la distancia geográfica y que cumplan con las condiciones especificadas, para así garantizar la factibilidad de la obra.

2.2. MATERIALES. PROCEDENCIA

2.2.1. Materiales procedentes de la excavación

El material excavado en la obra 490,41 m³ será superior al material necesario para rellenos 286,30 m³. Este material estará formado por rellenos arcillosos, ya que la excavación no será muy profunda, por lo que no se alcanzarán las limolitas y areniscas que se encuentran bajo el relleno de arcilla. De estos materiales se usarán los más adecuados para los rellenos o demás tareas en las que se requieran.

El resto de material excavado sobrante 204,11 m³ será llevado a Vertedero Autorizado teniendo en consideración los RCDs. La planta de tratamiento más cercana en la de Reciclajes Camargo S.L. situada en Barrio la Llosuca, nº 2, 39600 Revilla de Camargo, Cantabria, que será descrita con mayor detalle en el correspondiente anejo de Gestión de Residuos.

2.2.2. Materiales procedentes de préstamos

No será necesario el uso de materiales procedentes de préstamos pues con el material excavado será suficiente.

2.2.3. Plantas de hormigón

Para el suministro de hormigón se recurrirá de igual manera a la Planta más cercana con el fin de minimizar al máximo sus costes siendo esta del Grupo Candesa. La Planta de suministro de Hormigón estará localizada en Cartes con dirección C/ El Riucu s/n 39311 Santiago de Cartes, Cantabria.



APÉNDICE I: MAGNA 50_58

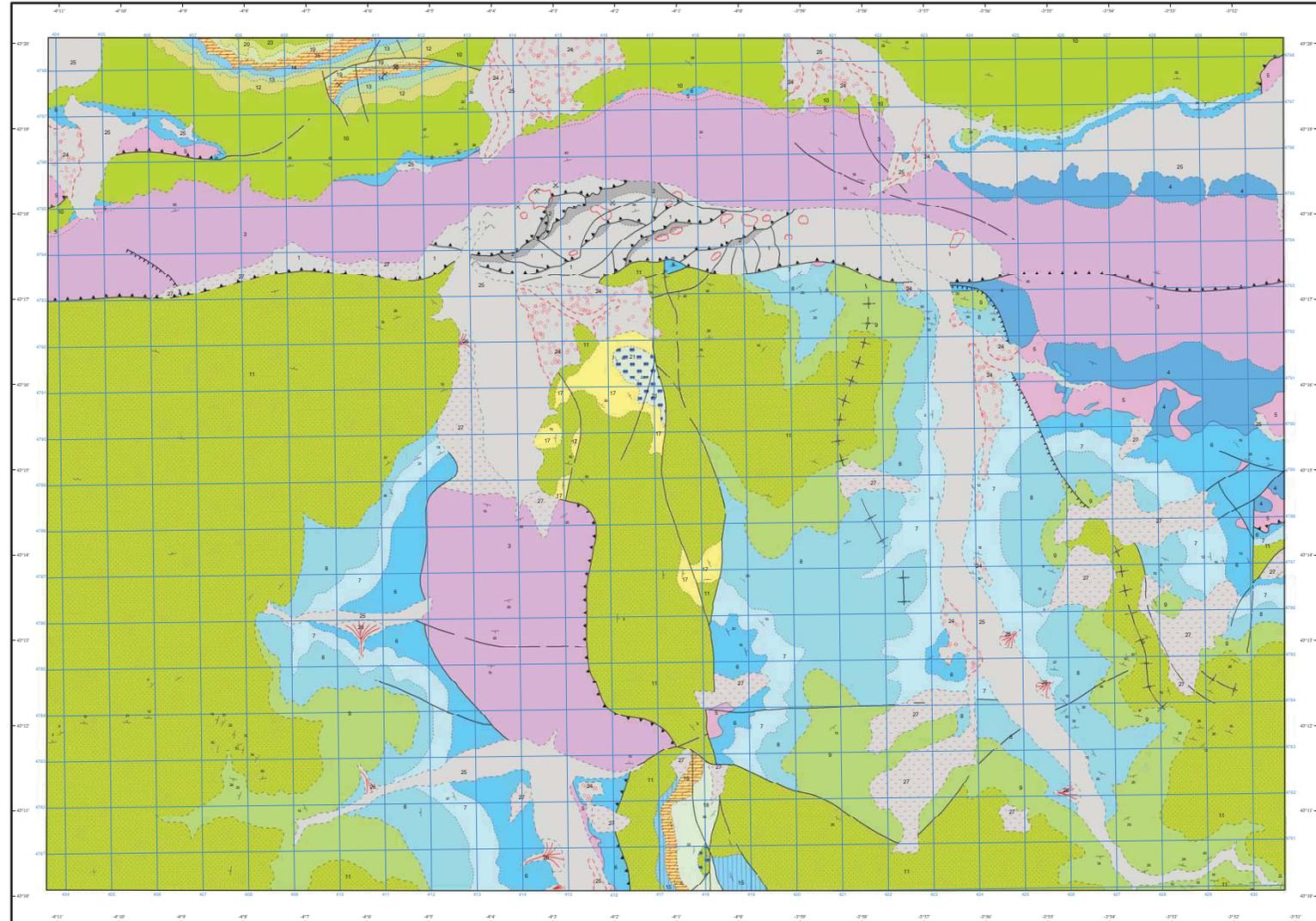
LEYENDA

CUATERNARIO	HOLOCENO		27 Coluviones 28 Conos de deyección 25 Fondos de valle y terraza inferior 24 Terrazas 23 Arenas, arcillas y arcillas, localmente calizas arenosas 22 Margas y calizas arcillosas 21 Calcarentillas, calizas y arenas 20 Calizas y calcarenitas 19 Arenas, limolitas y arcillas. Niveles de calizas 18 Arenas y areniscas 17 Calizas con Orbitolinas y Rudistas, dolomitas, margas y areniscas 16 Areniscas, margas y calizas con Mikoloides 15 Calizas con Rudistas (Pseudosuccinea) y dolomitas 14 Dolomitas y margas 13 Calizas con Orbitolinas, Mikoloides y Rudistas (Irucaia) 12 Arenas y limolitas 11 Areniscas microconglomeráticas, areniscas, limolitas y arcillas	
	PLEISTOCENO			
CRETÁCICO	SUPERIOR	SENOGONIA INFERIOR	9 Conglomerados silíceos y/o calcáreos, areniscas, arcillas, margas calcáreas y calizas. Niveles lamapéllicos 8 Calizas y margas. Niveles de margas negras hojosas 7 Alternancia de margas y calizas arcillosas, margas negras hojosas 6 Dolomitas, brechas calizo-dolomíticas y calizas tabeadas 5 Arcillas albitizadas plásticas, sal y yesos 4 Oolitas 3 Conglomerados silíceos, areniscas silíceas y fósilespláticas, areniscas calcáreo-dolomíticas y limolitas 2 Areniscas y gizaras con restos vegetales 1 Calizas neocrinalizadas gris-blanqueas (Caliza de Mostarda), Calcarentas con Fusulinella	
		SENOGONIA SUPERIOR		
	MEDIUM	CLARASSENSE		
		GARGASSENSE		
	INFERIOR	ANTINENSE		
		BIBOULENSIS		
	JURÁSICO	SUPERIOR		HAUTERVIENSE
				MALMURGENSE
		INFERIOR		TOARSENSE
				PULENSBACHENSE
MIDDLE	TOARSENSE			
	PULENSBACHENSE			
INFERIOR	TOARSENSE			
	PULENSBACHENSE			
TRIÁSICO	KELPER	NETHENSE		
		NETHENSE		
CARBÓN	MESTRAL	A		
		NAMURENSE		

27 Coluviones
28 Conos de deyección
25 Fondos de valle y terraza inferior
24 Terrazas
23 Arenas, arcillas y arcillas, localmente calizas arenosas
22 Margas y calizas arcillosas
21 Calcarentillas, calizas y arenas
20 Calizas y calcarenitas
19 Arenas, limolitas y arcillas. Niveles de calizas
18 Arenas y areniscas
17 Calizas con Orbitolinas y Rudistas, dolomitas, margas y areniscas
16 Areniscas, margas y calizas con Mikoloides
15 Calizas con Rudistas (Pseudosuccinea) y dolomitas
14 Dolomitas y margas
13 Calizas con Orbitolinas, Mikoloides y Rudistas (Irucaia)
12 Arenas y limolitas
11 Areniscas microconglomeráticas, areniscas, limolitas y arcillas
9 Conglomerados silíceos y/o calcáreos, areniscas, arcillas, margas calcáreas y calizas. Niveles lamapéllicos
8 Calizas y margas. Niveles de margas negras hojosas
7 Alternancia de margas y calizas arcillosas, margas negras hojosas
6 Dolomitas, brechas calizo-dolomíticas y calizas tabeadas
5 Arcillas albitizadas plásticas, sal y yesos
4 Oolitas
3 Conglomerados silíceos, areniscas silíceas y fósilespláticas, areniscas calcáreo-dolomíticas y limolitas
2 Areniscas y gizaras con restos vegetales
1 Calizas neocrinalizadas gris-blanqueas (Caliza de Mostarda), Calcarentas con Fusulinella

SÍMBOLOS CONVENCIONALES

-----	Contacto concordante	-----	Contacto discordante
-----	Contacto métrico	-----	Limite de terraza
-----	Falla conocida	-----	Falla supuesta
-----	Falla con indicación de hundimiento	-----	Falla con indicación de hundimiento sup.
-----	Cabalgamiento conocido	-----	Cabalgamiento supuesto
-----	Sinclinal	-----	Sinclinal supuesto
-----	Estratificación subhorizontal	-----	Estratificación
-----	Dirección y buzamiento aproximado (30-60)	-----	Dirección y buzamiento aproximado (0-30)
-----	Dolina	-----	Manantiales o fuentes
-----	Mina activa	-----	Mina inactiva
-----	Cartera activa	-----	



Área de Sistemas de Información Geocientífica

NORMAS, DIRECCIÓN Y SUPERVISIÓN DEL I.G.M.E
AÑO DE REALIZACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA: 1974

Autores: Carreras Suárez, F. J.
Portero García, J. M.
del Olmo Zamora, P.
Ramírez del Pozo, J.
Aguiar Tomás, M. J.

Dirección y supervisión: Toza Suárez, J. Mª. (IGME)

Escala 1:50.000



Proyección y Cuadrícula UTM. Elipsoide Internacional. Huso 30



ANEJO N°6:
ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO N°6:
ESTUDIO GEOTÉCNICO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. INFORMACIÓN EMPLEADA	2
3. TRABAJOS REALIZADOS	2
4. CONCLUSIÓN	4
ANEXOS	5
1. MAPA DE SITUACIÓN.....	6
2. PUNTOS DE OBSERVACIÓN	7
3. COLUMNAS.....	8
4. CONTROL DE MUESTRAS.....	9



ANEJO N°6:
ESTUDIO GEOTÉCNICO

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se presentan de forma detallada todos los ensayos e informes realizados para la caracterización geotécnica del emplazamiento.

Con este anejo se determinará la geotecnia del terreno y la cimentación de la nave industrial proyectada.

2. INFORMACIÓN EMPLEADA

Los datos empleados para la caracterización del emplazamiento han sido los proporcionados por el Instituto Geológico y Minero de España para el municipio de Cartes, Hoja 58 (18-05) – LOS CORRALES DE BUELNA en la que se encuentra ubicada la zona de estudio.

La información proporcionada está constituida fundamentalmente por:

- Muestras y sus correspondientes preparaciones
- Informes petrográficos, paleontológicos, etc., de dichas muestras.
- Columnas estratigráficas de detalle con estudios sedimentológicos.
- Fichas bibliográficas, fotográficas y demás información varia.

3. TRABAJOS REALIZADOS

Para llevar a cabo la caracterización geotécnica de la zona, una empresa especializada realizó muestras en torno a varios puntos de la Hoja de estudio que serán agrupadas mostrando las unidades principales.

Diferenciamos por tanto seis zonas:

- Caldas
- Villayuso
- Quintana
- San Vicente de León
- Alceda
- Los Llares

Cada una de estas zonas queda correctamente definida en el Mapa de Situación que se adjunta como anexo de este documento.



La parcela en la que será situada la nave de proyecto se encuentra en la zona 1-CALDAS, por tanto, el estudio geotécnico será referido a los datos proporcionados para esta región por considerarse los más representativos.

Se muestra en el anexo al documento los Puntos de Observación analizados en el estudio, un total de 60, que parten de la estación 0040 y llegan hasta la estación 0100.

Se puede observar además en las fichas referentes al Control de Muestras, que de igual modo son incluidas en el anexo, las características del suelo que se desprenden del estudio de las muestras obtenidas en las catas realizadas, además se adjunta una imagen que define una de las columnas tipo analizadas.

La columna de referencia mostrada divide las características del suelo de menor a mayor profundidad:

- Calizas cristalinas marmóreas, blancas, masivas, estratificación oscura, conteniendo en algunos niveles cuarzos bipiramidados. Se encuentran muy fracturadas, con zonas frecuentemente recristalizadas.
- Arenisca gris rojizas o blanquecinas, regular o bien cementadas, friables, de grano fino a medio, laminares, masivas, con estratificación cruzada, con frecuencia microconglomeráticas, más o menos arcillosas a intervalos. Las muestras 0075 y 0076 son areniscas cuarcíticas. La muestra 0058 pertenece a un banco de conglomerado silíceo con cantos hasta de 5 cm, matriz arenosa gruesa.
- Conglomerado silíceo heterométrico, matriz arenosa, cantos hasta de 7 cm mal cementados.
- Arcillas arenosas gris rojizas generalmente en paquetes de 7 m alternando con capas de 20 cm de areniscas arcillosas laminares.
- Arcillas rojo vinosas, hojosas en ocasiones arenosas, con alguna intercalación esporádica de areniscas arcillosas laminares.
- Dolomias recristalizadas, mal estratificadas, oquerosas, gris oscuras.
- Brecha calcárea intraformacional, gris negruzca.
- Calizas tableadas, fracturadas.
- Areniscas masivas de grano fino a medio mal cementado, friables, blanco rojizas.
- Tramo parcialmente cubierto compuesto por limos, limos arenosos ferruginosos, micáceos y arcillas limosas grises micáceas.
- Calcárenitas bioclásticas en la base con Miliólidos, hacia arriba ganando en ORBITOLINAS Y Rudistos. Tono gris crema estratificadas. En la base nodulosas.
- Dolomias ferruginosas recristalizadas oquerosas, mineralizadas. Contienen galena.



4. CONCLUSIÓN

La cimentación deberá realizarse sobre los materiales arcillosos. En este sentido se prevé situar el plano de cimentación a una profundidad mínima de 1.35 m y sobre espesores (e) variables (condición $e \geq B/2$) de relleno granular tipo TERRAPLÉN (según PG-3) con sobreebanco respecto a la proyección vertical de la cimentación de 30 cm (atendiendo a un reparto de cargas desde las aristas de cara inferior de zapatas de 36º), con una tensión admisible de 2 kp/cm². En estas condiciones, los asentos serán admisibles e inferiores a 1 cm.

Para ello se prevé la ejecución de zapatas aisladas medianeras de hormigón armado de dimensiones variables según su posición arriostradas con vigas de atado de canto también variable según su posición. Puede consultarse el plano de Cimentación en planta.

Debido a la presencia de sulfatos, se utilizará un cemento sulforesistente y un recubrimiento de 5 cm en la cimentación en aquellas zonas en contacto con el hormigón de limpieza y 7 cm en aquellas zonas donde la cimentación esté en contacto con el terreno.

El relleno a disponer se ha de construir bajo un riguroso control de extendido y compactación, siempre atendiendo a lo establecido por el PG-3 en el apartado "Explanaciones", capítulo "Rellenos", así como programar verificaciones post-constructivas mediante placas de carga.

ANEXOS

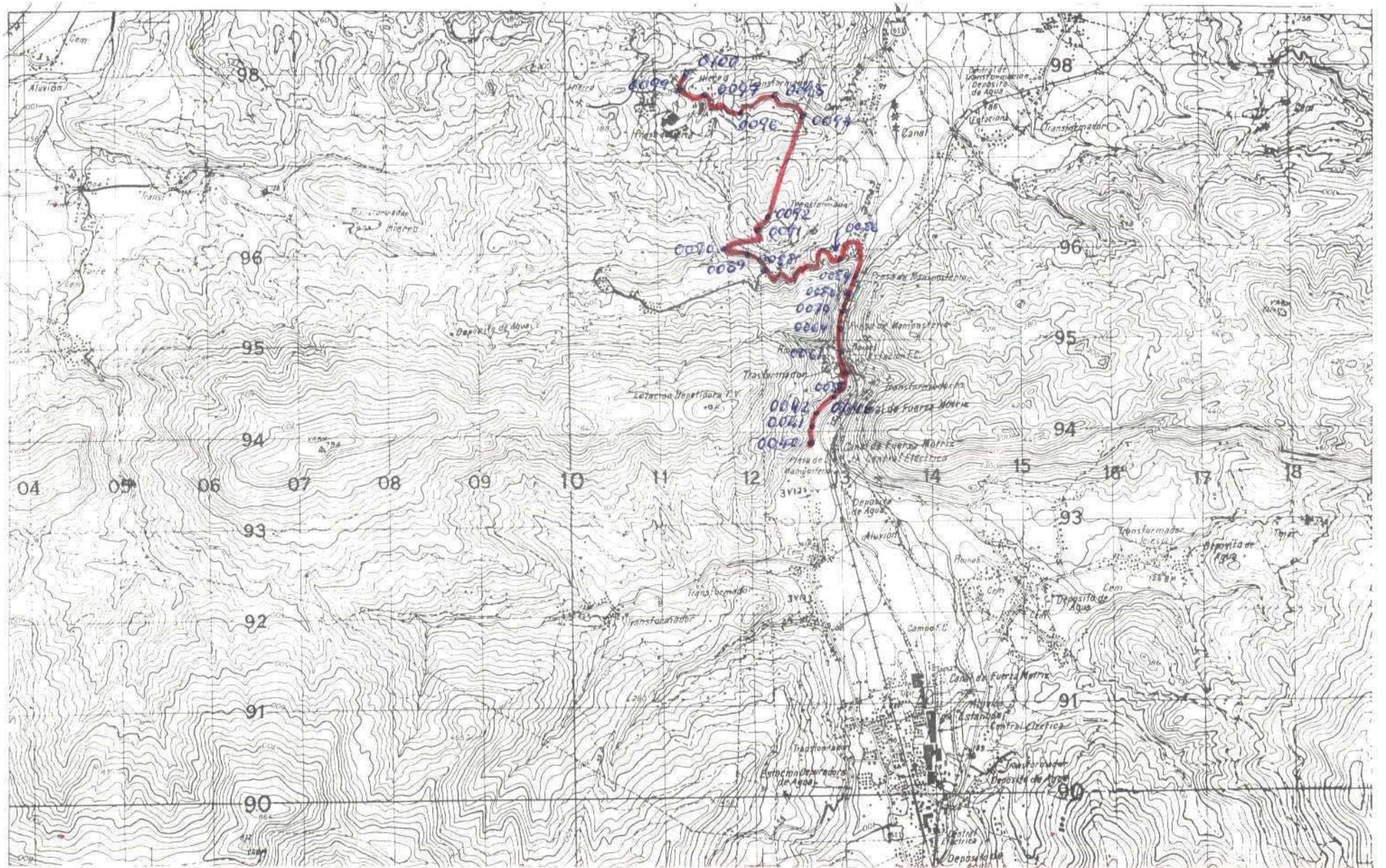


1. MAPA DE SITUACIÓN



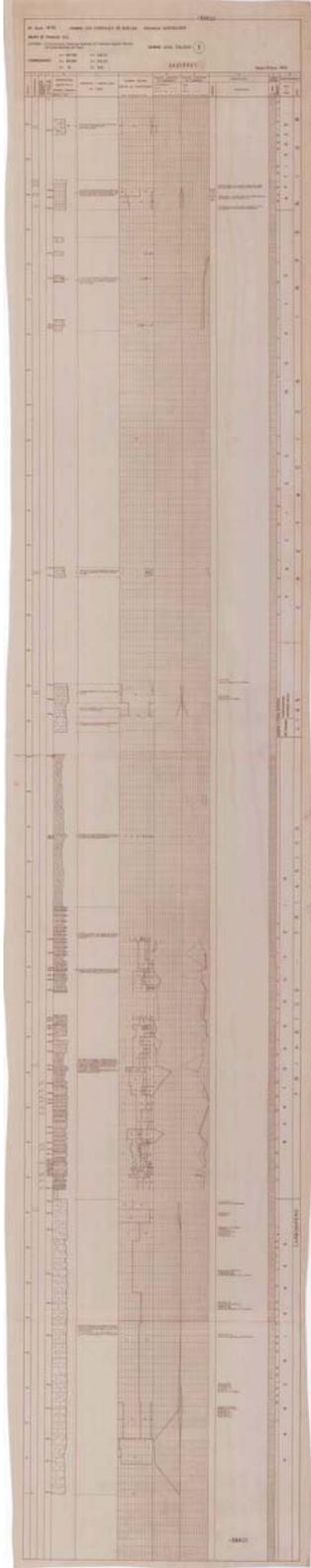
2. PUNTOS DE OBSERVACIÓN

CALDAS ①





3. COLUMNAS





4. CONTROL DE MUESTRAS

CONTROL DE MUESTRAS

BLOQUE: 5-1		NOMBRE: LOS CORRALES		Nº MILITAR: 18-5		Nº GEOG.: 58				
EMPRESA: C.G.S.		GS		ESPECIALISTA: F. Carreras		FC				
Nº Muestra	Paleon.	(1) Sedim.	Petro.	C14 E.M.	(2) Prep.	Sit. Plano	(3) M.Mano	Col.	Posición Crono	OBSERVACIONES
39	x	C				x		②	T623	
40	x	C FC			T	x		①	HBA-Bb	COL ① CALDAS
41	x	C FC			T	x	x			
42	x	C FC			T	x				
43	x	C FC			T	x				
44	x	C FC			T	x	x			
45	x	C FC			T	x				
46	x	C FC			T	x				
47	x	C FC			T	x				
48	x	C FC			T	x	x			
49	x	C FC			T	x				
50	x	C FC			T	x	x			
51	x	C FA			T	x			T612	
52	x	C FA			T	x				
53	x	C FA			T	x				
54	x	C FA			T	x				
55	x	C FA			T	x				
56	x	C FA			T	x				
57	x	C				x				
58	x	C FA			T	x				
59	x	C FA			T	x				
60	x	C FA			T	x				
61	x	C FA			T	x				
62	x	C FA			T	x				
63	x	C FA			T	x				
64	x	C FA			T	x				
65	x	C FA			T	x				
66	x	C FA			T	x				
67	x	C FA			T	x				
68	x	C FA			T	x				
69	x	C FA			T	x				
70	x	C FA			T	x				
71	x	C FA			T	x				
72	x	C FA			T	x				
73	x	C FA			T	x				
74	x	C FA			T	x				
75	x	C FA			T	x				
76	x	C				x				

(1) FC = Ficha Carbonatadas
FA = Ficha Areniscas
C = Calimetría
G = Granulometría

D = Difracción
I = Informe
MP = Minerales pesados

(2) T = Lámina transparente
L = Levigado
C = Celdilla
P = Probeta

(3) X = Muestra mano
M = Macrofauna



CONTROL DE MUESTRAS

BLOQUE: 5-1		NOMBRE: LOS CORRALES			Nº MILITAR: 18-5		Nº GEOG.: 58			
EMPRESA: C.G.S.			GS		ESPECIALISTA: F. Camaraj			FC		
Nº Muestra	Paleon.	(1) Sedim.	Petro.	C ¹⁴ E.M.	(2) Prep. Plano	Sit. Plano	(3) M.Mano	Col.	Posición Crono	OBSERVACIONES
77	x	CFA			T	x		①	T612	
78	x	CFA			T	x		h	h	
79	v	CFA			T	v		u	u	
80	x	CFA			T	x		u	u	
81	v	CFA			T	v		u	u	
82	v	CFA			T	v		u	u	
83	x	CFA			T	x		u	u	
84	x	CFA			T	x		u	u	
85	x	CFA			T	x		u	u	
86	v	C				v		u	T62-3	
87	x	CFA			T	x		u	u	
88	x	CFC			T	x	x	u	J0-2 11-12	
89	x	CFC			T	x	x	u	u	
90	x	CFC			T	x		u	u	
91	x	CFA			T	x		u	Ce ³⁻⁰ 12-14	
92	x	CFA			T	x		u	u	
93	x	C			L	x		u	u	
94	x	CFA			T	x	x	u	u	
95	x	CFA			T	x		u	u	→ C ₁₅₁
96	x	CFA			T	x		u	u	→ C ₁₅₁
97	x	CFA			T	x		u	u	Ce ³⁻⁰ 12-14
98	x	CFA			T	x	x	u	u	
99	x	CFA			T	x		u	u	
100	x	CFA			T	x	x	u	u	
111	x	CFC			T	x	x	④	J0-2 11-12	COL (4): S. VICENTE LEON
112	x	CFC			T	x		u	u	
113	x	CFC			T	x		u	u	
114	v	CFC			T	v		u	u	
115	x	CFC			T	x		u	u	
116	x	CFC			T	x		u	u	
117	x	CFC			T	x		u	u	
118	x	CFC			T	x		u	u	
119	x	CFC			T	x		u	u	
120	x	CFC			T	x		u	u	
121	x	CFC			T	x		u	u	

FC = Ficha Carbonatadas D = Difracción T = Lámina transparente
 FA = Ficha Areniscas I = Informe L = Levigado
 C = Calimetría MP = Minerales pesados C = Celdilla
 G = Granulometría P = Probeta

(3) X = Muestra mano
M = Macrofauna

ANEJO Nº7:
CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA



ANEJO N°7:
CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

ÍNDICE

1. CARTOGRAFÍA	3
2. TOPOGRAFÍA	5
APÉNDICE I: PLANO BASE DE REPLANTEO	6
APÉNDICE II: LISTADOS DE COORDENADAS DE PUNTOS DEL LEVANTAMIENTO TAQUIMÉTRICO	7
APÉNDICE III: PLANO TAQUIMÉTRICO	10
APÉNDICE IV: PLANO CARTOGRAFÍA	11

ANEJO N°7:
CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

1. CARTOGRAFÍA

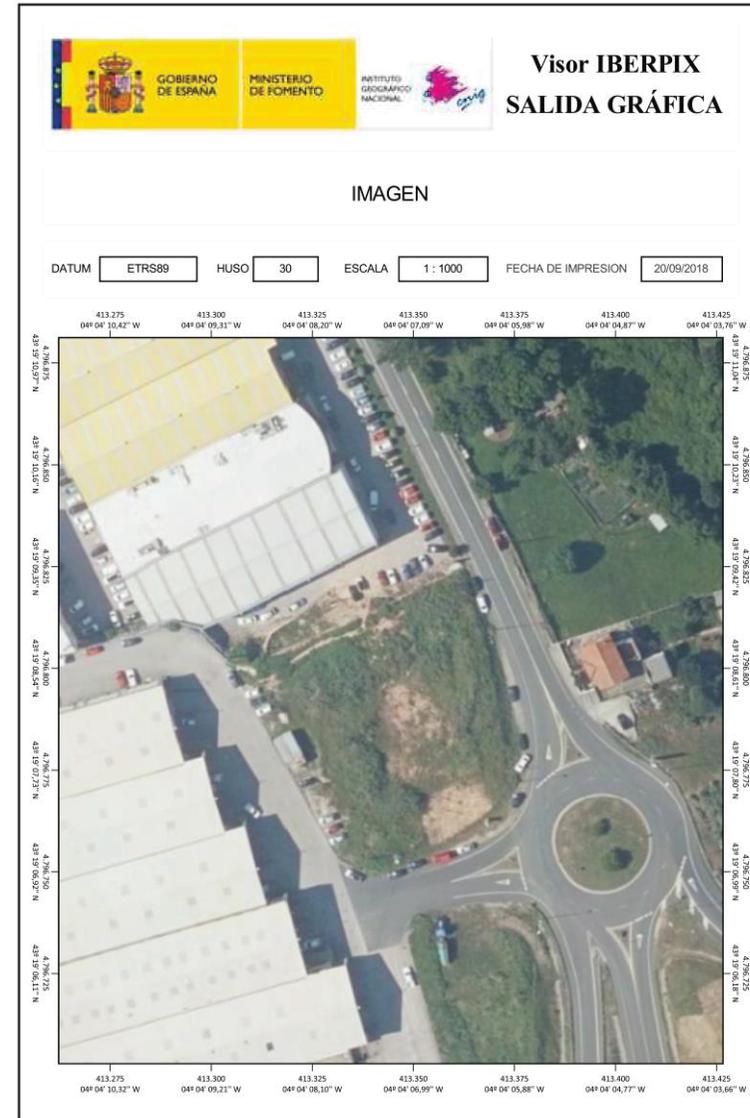
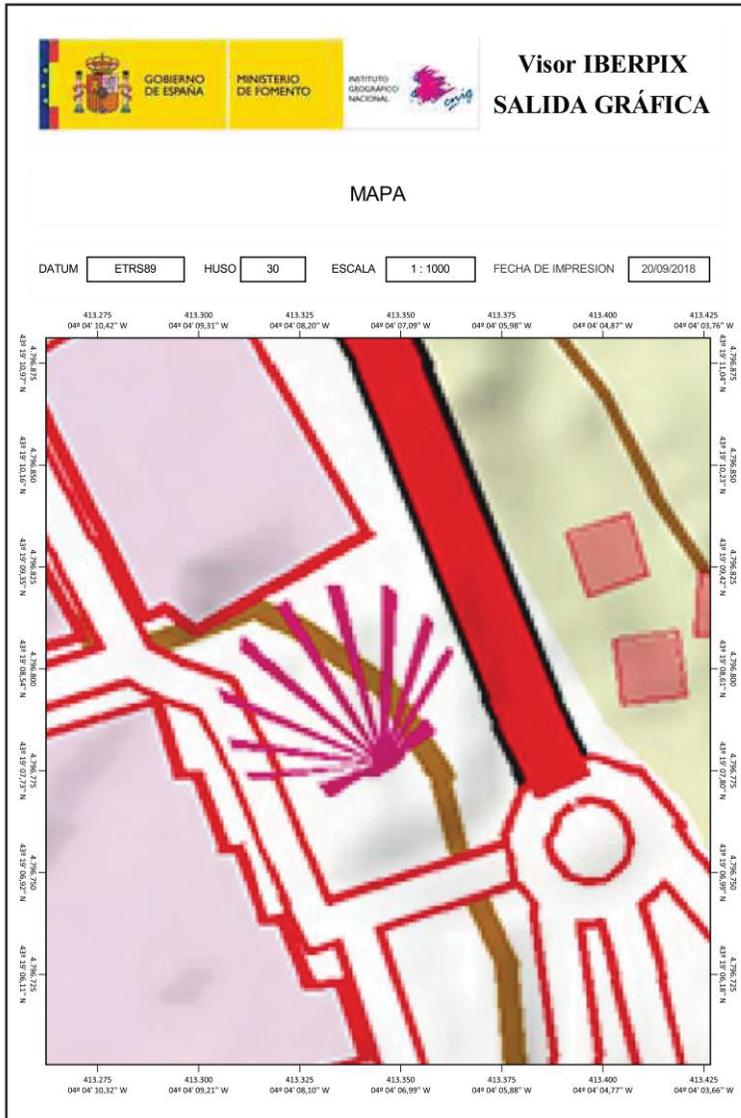
El objeto del presente anejo es describir y exponer la cartografía utilizada con motivo de la elaboración del “Proyecto de Nave Industrial en Cartes (Cantabria)”.

Como cartografía básica oficial de partida se ha empleado la publicada por el Instituto Geográfico Nacional. Esta cartografía procede del modelo digital del terreno con paso de malla de 5 m. Sistema geodésico de referencia ETRS89 y proyección UTM en el huso 30. El MDT05 se ha obtenido por interpolación a partir la clase terreno de vuelos LIDAR del PNOA año 2010.

Mediante esta cartografía se ha realizado el Estudio de las diferentes Alternativas.

Una vez elegida la alternativa se ha optado por desarrollar una serie de trabajos topográficos en la parcela para mejorar el ajuste de la planta de la nave al terreno.

Con los datos resultantes del trabajo topográfico y mediante la aplicación AutoCAD Civil 3D se ha generado la cartografía final para el proyecto.





2. TOPOGRAFÍA

Los trabajos topográficos desarrollados para generar la base de referencia sobre la que realizar el “Proyecto de Nave Industrial en Cartes (Cantabria)” se han basado en los siguientes puntos:

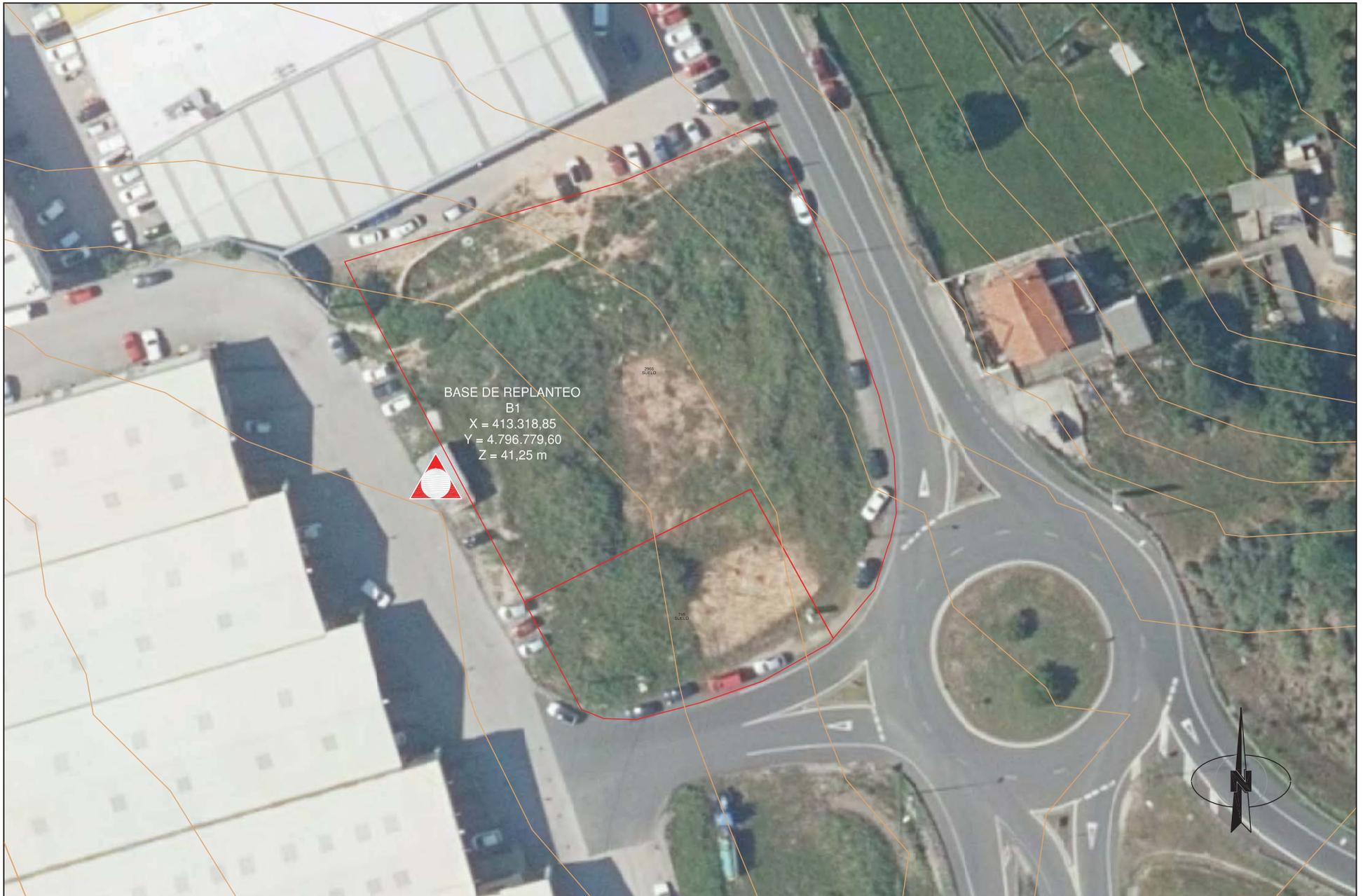
Instauración de un sistema de bases de replanteo que sirva de referencia para la ejecución de la obra proyectada.

Ejecución de un levantamiento taquimétrico a escala 1:1.000 en la superficie de la parcela.

Seguidamente se adjunta la siguiente información:

- Plano de bases de replanteo.
- Listado de puntos del levantamiento taquimétrico.
- Planos.

APÉNDICE I: PLANO BASE DE REPLANTEO



BASE DE REPLANTEO
B1
X = 413.318,85
Y = 4.796.779,60
Z = 41,25 m



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
MASTER EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

AUTOR DEL PROYECTO:


Dña. ROCÍO RAMAJO CAMPA
I.C.C.P.

ESCALA:

1:500
DIN A-3
Numérica

Gráfica

Nº DE PLANO:

1
HOJA 01 DE 01

TÍTULO DEL PROYECTO:

PROYECTO DE NAVE INDUSTRIAL EN CARTES (CANTABRIA)
DESIGNACIÓN:
BASE DE REPLANTEO

FECHA:
JUNIO 2019

Nº DE PÁGINA:
1



Seguidamente se adjunta un listado con las coordenadas de todos los puntos realizados en el levantamiento taquimétrico. Se adjunta el número de punto, coordenada X, coordenada Y y cota Z.

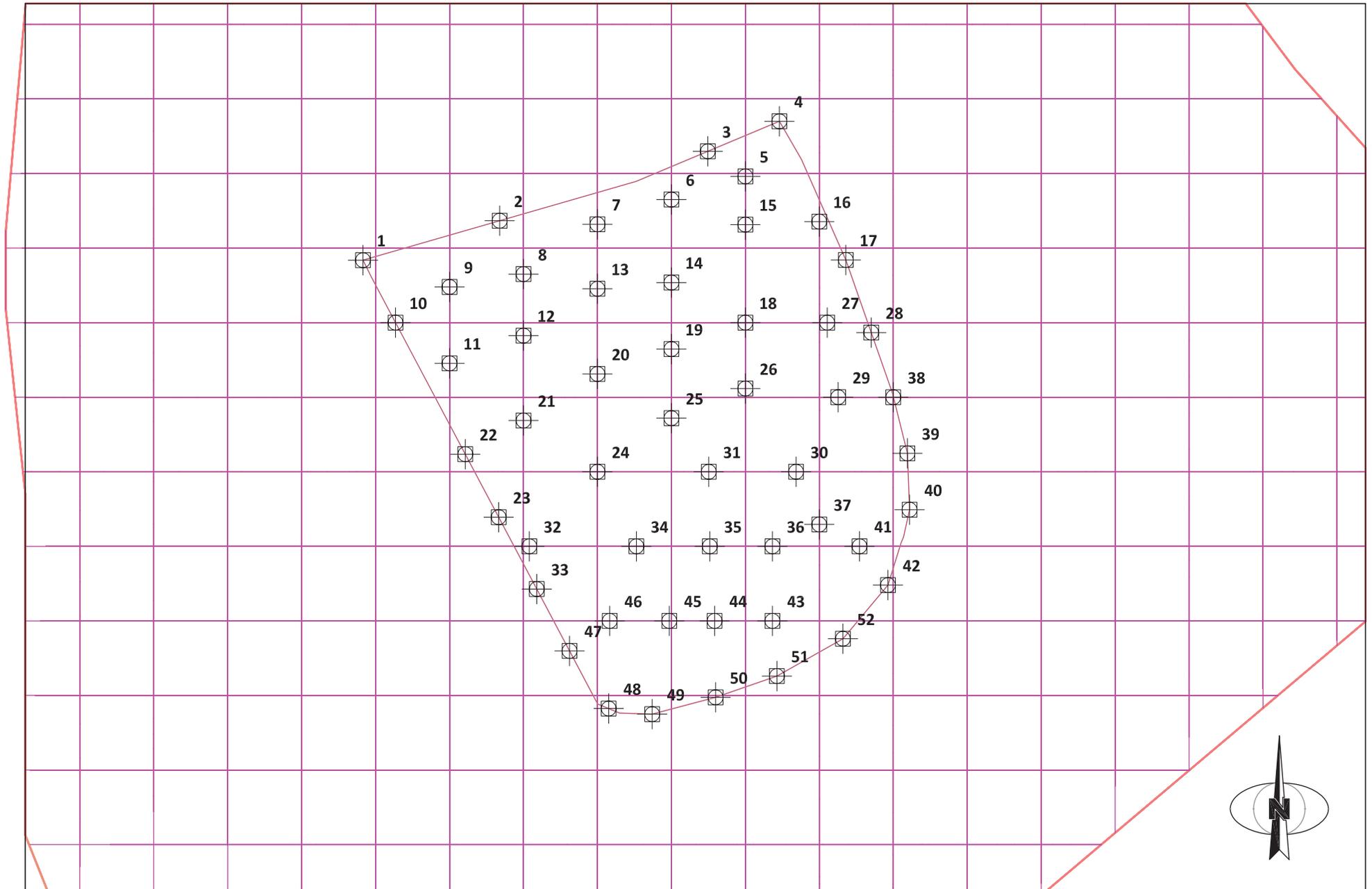
**APÉNDICE II: LISTADOS DE COORDENADAS DE PUNTOS DEL LEVANTAMIENTO
TAQUIMÉTRICO**

PUNTO	COORDENADAS
1	X=413305.7665 Y=4796809.4405 Z= 41.5000
2	X=413324.2420 Y=4796814.7298 Z= 41.2500
3	X=413352.3925 Y=4796824.0428 Z= 41.2500
4	X=413362.0675 Y=4796828.0665 Z= 40.7500
5	X=413357.4693 Y=4796820.6794 Z= 40.8469
6	X=413347.4693 Y=4796817.5729 Z= 41.0607
7	X=413337.4693 Y=4796814.2501 Z= 41.1932
8	X=413327.4693 Y=4796807.5708 Z= 41.3205
9	X=413317.4693 Y=4796805.8483 Z= 41.4322
10	X=413310.1649 Y=4796801.0612 Z= 41.5635
11	X=413317.4693 Y=4796795.6027 Z= 41.6141
12	X=413327.4693 Y=4796799.3238 Z= 41.4379
13	X=413337.4693 Y=4796805.6066 Z= 41.2866
14	X=413347.4693 Y=4796806.4416 Z= 41.2180
15	X=413357.4693 Y=4796814.2103 Z= 40.9438
16	X=413367.4693 Y=4796814.6122 Z= 40.7895
17	X=413371.0555 Y=4796809.4650 Z= 41.2500
18	X=413357.4693 Y=4796801.0627 Z= 41.1413
19	X=413347.4693 Y=4796797.5162 Z= 41.2818
20	X=413337.4693 Y=4796794.1804 Z= 41.4087
21	X=413327.4693 Y=4796787.9357 Z= 41.5880
22	X=413319.5930 Y=4796783.4210 Z= 41.2500
23	X=413324.1110 Y=4796774.9675 Z= 41.2500
24	X=413337.4693 Y=4796781.0636 Z= 41.5522
25	X=413347.4693 Y=4796788.2480 Z= 41.3283
26	X=413357.4693 Y=4796792.2231 Z= 41.2078
27	X=413368.5397 Y=4796801.0612 Z= 40.9480
28	X=413374.4925 Y=4796799.7308 Z= 0.0000
29	X=413370.0203 Y=4796791.0612 Z= 41.0329
30	X=413364.3254 Y=4796781.0612 Z= 41.2033
31	X=413352.5193 Y=4796781.0612 Z= 41.3208
32	X=413328.2535 Y=4796771.0612 Z= 41.7020
33	X=413329.2593 Y=4796765.3350 Z= 0.0000
34	X=413342.7350 Y=4796771.0612 Z= 41.5718
35	X=413352.6527 Y=4796771.0612 Z= 41.3875
36	X=413361.1262 Y=4796771.0612 Z= 41.2831



37	X=413367.4693 Y=4796773.9945 Z= 41.1985
38	X=413377.4693 Y=4796791.0598 Z= 40.8739
39	X=413379.3825 Y=4796783.5315 Z= 41.2500
40	X=413379.6735 Y=4796775.9720 Z= 41.2500
41	X=413372.9052 Y=4796771.0612 Z= 41.1253
42	X=413376.7520 Y=4796765.8640 Z= 41.2500
43	X=413361.1264 Y=4796761.0612 Z= 41.3038
44	X=413353.3058 Y=4796761.0612 Z= 41.4101
45	X=413347.1817 Y=4796761.0612 Z= 41.5308
46	X=413339.1222 Y=4796761.0612 Z= 41.6500
47	X=413333.6955 Y=4796757.0345 Z= 41.2500
48	X=413338.9885 Y=4796749.3055 Z= 0.0000
49	X=413344.8675 Y=4796748.5520 Z= 41.2500
50	X=413353.4450 Y=4796750.8070 Z= 41.2500
51	X=413361.7295 Y=4796753.6620 Z= 0.0000
52	X=413370.6640 Y=4796758.6665 Z= 41.2500

APÉNDICE III: PLANO TAQUIMÉTRICO

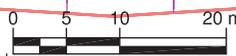


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE
 CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
 UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
**MASTER EN INGENIERÍA DE CAMINOS,
 CANALES Y PUERTOS**

AUTOR DEL PROYECTO:

 Dña. ROCÍO RAMAJO CAMPA
 I.C.C.P.

ESCALA:
 1:500
 DIN A-3
 Numérica Gráfica



Nº DE PLANO:
 1
 HOJA 01 DE 01

TÍTULO DEL PROYECTO:
PROYECTO DE NAVE INDUSTRIAL EN CARTES (CANTABRIA)
 DESIGNACIÓN:
TAQUIMÉTRICO

FECHA:
 JUNIO 2019
 Nº DE PÁGINA:
 1



APÉNDICE IV: PLANO CARTOGRAFÍA



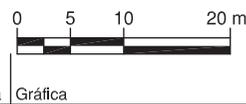
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
MASTER EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

AUTOR DEL PROYECTO:


Dña. ROCÍO RAMAJO CAMPA
I.C.C.P.

ESCALA:

1:500
DIN A-3
Numérica



Nº DE PLANO:

1

HOJA 01 DE 01

TÍTULO DEL PROYECTO:

PROYECTO DE NAVE INDUSTRIAL EN CARTES (CANTABRIA)

DESIGNACIÓN:

CARTOGRAFÍA

FECHA:

JUNIO 2019

Nº DE PÁGINA:

1



ANEJO N°8:
CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

ANEJO N°8:
CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

ÍNDICE

1. OBJETIVO	2
2. CLIMATOLOGÍA	2
2.1. DATOS CLIMÁTICOS SIGNIFICATIVOS.....	2
2.1.1. Características pluviométricas y de humedad.....	2
2.1.2. Características térmicas.....	3
2.2. CONCLUSIÓN	3
3. HIDROLOGÍA.....	4

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Valores normales de precipitación y temperatura de la Red Climatológica.....	2
Imagen 2. Valores normales de precipitación y temperatura de la Red Climatológica	3
Imagen 3. Diagrama ombroclimático de la zona de estudio.....	3
Imagen 4.Red Hidrográfica de Cartes.....	5



ANEJO N°8:
CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

1. OBJETIVO

El objetivo de este anejo es la obtención y definición de las variables meteorológicas para la caracterización climatológica del emplazamiento, así como la definición de la hidrología.

2. CLIMATOLOGÍA

2.1. Datos climáticos significativos

Para la caracterización climatológica de la zona se han tenido en cuenta los datos de las estaciones meteorológicas más cercanas a la zona de estudio y con un mayor número de años de toma de datos (30 años).

En este caso se ha tomado como referencia, tanto para los datos de pluviometría como de temperaturas, la estación de Torrelavega sita en la factoría de Sniace, con coordenadas 43°21'50"N, 4°02'07"W y situada a 70 metros de altitud.

2.1.1. Características pluviométricas y de humedad

En la siguiente tabla se indican los datos de precipitación (correspondiente a un periodo de 30 años) en la estación de Torrelavega-Sniace:

	Enero	Feb	Mar	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agos	Sept	Oct	Nov	Dic	AÑO
Pluviometría media (mm)	133.2	117.7	137.4	147.1	97.6	74.2	45.1	80.5	85.1	134.6	175.8	148.8	1377.1

Imagen 1. Valores normales de precipitación y temperatura de la Red Climatológica (1961-1990).
Ministerio de Medio Ambiente.

La precipitación anual es de 1.377,18 mm. Estacionalmente se aprecian algunas fluctuaciones del clima oceánico, registrándose valores constantes de precipitación a lo largo de todo el año, con la excepción del verano. Así la pluviometría media durante el invierno es de 133,2 mm; 127,4 mm en primavera; 66,6 mm en verano y 131,8 mm en otoño.

2.1.2. Características térmicas

En la siguiente tabla se indican los datos de temperaturas medias correspondientes a la estación de Torrelavega-Sniace:

	Enero	Feb	Mar	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept	Oct	Nov	Dic	AÑO
Temperatura media (°C)	8.8	9.6	10.2	11.6	14.1	17.0	19.1	19.2	18.2	15.4	11.8	9.7	13.7

Imagen 2. Valores normales de precipitación y temperatura de la Red Climatológica (1961-1990).
Ministerio de Medio Ambiente.

La temperatura media anual es de 13,7°C, siendo agosto el mes más cálido con una temperatura media de 19,2°C y enero el mes más frío con 8,8°C. La oscilación térmica (diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y la media del mes más frío) es de 10,4 °C. La media estacional del invierno es de 9,4 °C; 12 °C en primavera; 18,4 °C en verano y 15,1 °C en otoño.

En el gráfico adjunto quedan reflejadas las oscilaciones mensuales registradas por las precipitaciones y temperaturas.

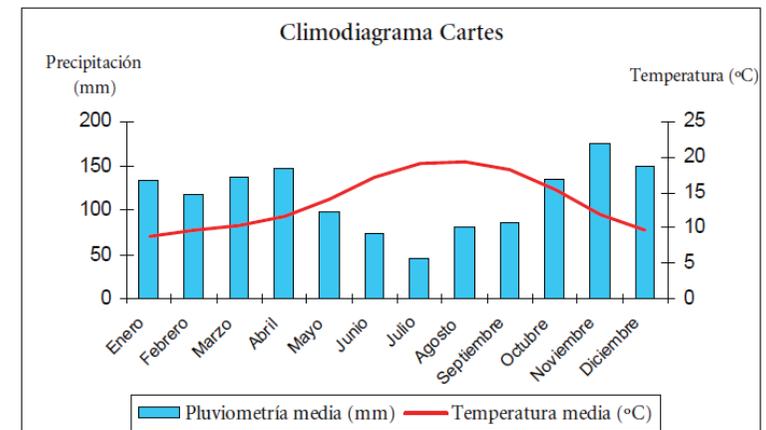


Imagen 3. Diagrama ombroclimático de la zona de estudio.

2.2. Conclusión

Una vez presentados los datos podemos concluir que el clima predominante en la zona es el típico de la zona costera de Cantabria, con un clima oceánico, con inviernos



suaves, veranos frescos, aire húmedo, abundante nubosidad y lluvias frecuentes en todas las estaciones.

3. HIDROLOGÍA

En el término municipal de Cartes destaca la presencia del río **Besaya** que discurre por el Este del término municipal, con dirección Sur-Norte, por el límite con el término municipal de Torrelavega. La zona se enmarca en su totalidad en la Cuenca Hidrográfica del Cantábrico, pero dentro de esta cuenca, el río Besaya pertenece a la cuenca hidrográfica del Saja-Besaya, caracterizada porque su red hidrológica fluvial está constituida por dos ríos importantes, el Saja y el Besaya.

El río Besaya nace en Fuente del Besaya, al Norte de Reinosa, y discurre durante unos 47 km con dirección Sur-Norte hasta alcanzar al río Saja, en Torrelavega. Pocos kilómetros más al Norte de la confluencia de ambos ríos se abre el estuario del río Saja, que desemboca en la ría de San Martín de la Arena (Suances).

La cuenca fluvial del Besaya queda delimitada al Oeste por la Sierra de Bárcena Mayor y los picos de Mozagro e Ibio y al Este por el Monte Canales, la Sierra Llana y los picos de Mediajo Frío y Bastucos, así como el Monte de Tejas y el Monte Dobra.

En la parte alta de la cuenca el río Besaya circula más encajado, configurando el estrechamiento conocido como las Hoces de Bárcena. Sus principales afluentes son los ríos Torina, León y Erecia por la margen derecha y Llares y Cieza por la izquierda, siendo cursos cortos y de fuerte pendiente que han excavado profundos valles en forma de V.

La segunda parte de la cuenca del río Besaya, engloba la zona media y baja de la misma, extendiéndose hasta la localidad de Torrelavega. En esta zona, el río, según avanza en su recorrido, va desarrollando amplias llanuras aluviales (valle de Buelna, valle de Cartes-Torrelavega) que se intercalan con profundas hoces, como la que se forma a la altura de Las Caldas del Besaya.

Los procesos asociados a la dinámica fluvial más significativos son las inundaciones en la llanura de inundación del río Besaya y de los principales arroyos, y procesos erosivos en los fondos de valle. También destaca la sedimentación de material en la parte baja de la cuenca.

Dentro del término municipal, el río Besaya atraviesa los núcleos de Riocorvo, Cartes y Santiago. Además del valle principal, de dirección Sur-Norte, el territorio de Cartes aparece fragmentado por otros valles menores, de disposición Oeste-Este, cuyos arroyos vierten directamente al río Besaya. Estos pequeños cursos fluviales se



desarrollan mayormente en la mitad sur del municipio, donde se registran las mayores altitudes de todo el término.

El arroyo de Rumiales circula muy próximo al límite meridional del municipio, por el Monte de Utilidad Pública de La Dehesa. Nace en el Cueto de La Liebre y desemboca en el cauce principal del término a la altura de Las Caldas de Besaya.

El arroyo Chico nace en las proximidades de la ermita de San Cipriano, en la esquina suroeste del municipio, y discurre formando un pequeño valle donde se emplazan los núcleos rurales de San Miguel, Corral y Yermo. Desemboca también en el Besaya, en la localidad de Riocorvo, en lo que se conoce como arroyo de Belmonte.

El arroyo del Ilso es tributario del anterior. Nace en el Alto de Cebeo, en el extremo occidental del término, y atraviesa el Monte de Utilidad Pública de Rupila hasta alcanzar el arroyo Chico, cercano ya al núcleo de Yermo.

El barranco Canal del Oso nace en las proximidades de La Marcan y desemboca, en el extremo occidental del núcleo de Cartes, en el arroyo de La Mina, del que es afluente.

El arroyo de La Mina nace en el Barrio Gurugú de Bedicó y, tras configurar un pequeño valle, alcanza el río Besaya en la capital municipal, Cartes.

Además de los cauces fluviales descritos, la hidrografía del municipio se completa con varias balsas lagunas de carácter artificial, formadas a causa de la actividad minera, que ha modificado sustancialmente la configuración de la topografía en el tercio Norte del municipio.

Los principales datos geográficos de los cursos fluviales que discurren por el ámbito de estudio son los siguientes:

RED HIDROGRÁFICA DE CARTES			
CURSOS PRINCIPALES	LONGITUD (metros en el municipio)	DESNIVEL (metros)	CARÁCTER
Río Besaya	5.120	30	Permanente
Arroyo de los Rumiales	3.070	490	Estacional
Arroyo Chico	5.750	275	Estacional
Arroyo del Ilso	2.910	155	Estacional
Barranco Canal del Oso	1.475	85	Estacional
Arroyo de La Mina	2.700	90	Estacional

Imagen 4.Red Hidrográfica de Cartes



ANEJO N°9:
FOTOGRAFÍA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. FOTOGRAFÍAS.....	2

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Vista general del Municipio de Cartes.....	2
Imagen 2. Conexiones por carretera.....	3
Imagen 3. Cartel del Polígono Industrial.....	3
Imagen 4. Polígono Industrial de Molladar.....	4
Imagen 5. Planta parcela de estudio.....	4
Imagen 6. Parcela (vista 1).....	5
Imagen 7. Parcela (vista 2).....	5
Imagen 8. Parcela (vista 3).....	6
Imagen 9. Parcela (vista 4).....	6
Imagen 10. Parcela (vista 5).....	6

ANEJO N°9:
FOTOGRAFÍA



ANEJO N°9:
FOTOGRAFÍA

1. **INTRODUCCIÓN**

Este anejo se centra en mostrar de manera detallada la zona donde se ejecutará el proyecto, es decir, el polígono industrial de Molladar en Cartes, y en concreto la parcela seleccionada.

2. **FOTOGRAFÍAS**



Imagen 1. Vista general del Municipio de Cartes.



Imagen 2. Conexiones por carretera.



Imagen 3. Cartel del Polígono Industrial.



Imagen 4. Polígono Industrial de Molladar.



Imagen 5. Planta parcela de estudio.



Imagen 6. Parcela (vista 1).



Imagen 7. Parcela (vista 2).



Imagen 8. Parcela (vista 3).



Imagen 9. Parcela (vista 4).

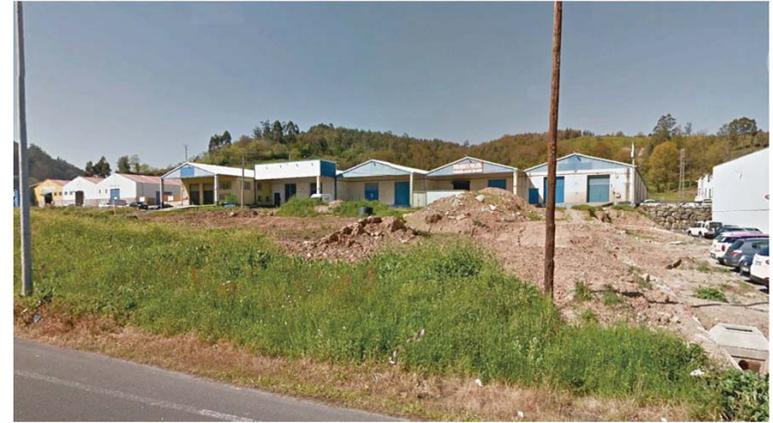


Imagen 10. Parcela (vista 5).



ANEJO Nº10:
JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

ANEJO Nº10:
JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO.....	3
3. UBICACIÓN	4
4. TIPO DE INDUSTRIA.....	5
4.1. EMPRESAS DEL POLIGONO.....	5
4.2. CARACTERÍSTICAS DE LA EMPRESA ESCOGIDA.....	7
5. EMPLAZAMIENTO DE LA NAVE EN LA PARCELA	8
6. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA	9
6.1. OBJETIVOS DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA	9
6.2. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.....	9
6.3. DESCRIPCIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA ADOPTADA.....	11
7. ESTRUCTURA	21
7.1. MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN.....	21
7.2. PÓRTICOS PLANOS	26
7.3. CORREAS	27
7.4. UNIONES	28
7.5. FORJADO DE LA ENTREPLANTA	29
7.6. SOLERA	30
7.7. CIMENTACIÓN.....	31

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Vista general del Polígono Industrial Mies de Molladar	5
Imagen 2. Actividad empresarial en el Polígono Mies de Molladar	6
Imagen 3. Planta general, programa de usos	12
Imagen 4. Entreplanta, programa de usos	13
Imagen 5. Distribución del almacén en planta	17



ANEJO Nº10:

JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

1. INTRODUCCIÓN

El presente Anejo tiene por objetivo documentar la comparación y selección de la alternativa más favorable en cuanto a la realización del Proyecto de nave industrial en Cartes se refiere.

2. PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

Los objetivos perseguidos por la construcción de una estructura son múltiples y heterogéneos, por tanto, la elección de la propuesta de actuación más conveniente no siempre resulta un proceso inmediato ni evidente y es preciso realizar un estudio exhaustivo de todos aquellos factores que condicionan la realización del proyecto.

Cada industria tiene unas características peculiares; unas necesidades, unas formas especiales que la distinguen de cualquier otra por parecida que sea. Cada industria necesita un estudio detenido de esas características que la determinan, y en consecuencia un local especial, una construcción también especial, y unas normas técnicas legales que cumplir en su instalación.

De lo anterior se desprende que para el debido estudio de un proyecto de cualquier índole, destinado a edificación industrial, hay que conocer de antemano el tipo de actividad que se va a desarrollar, las características del material que va a albergar, máquinas que se van a emplear, áreas de trabajo, instalaciones especiales, etc.

Quizá lo más interesante de un local industrial, y sin dudas lo primero que ha de conocer el proyectista, es el "sitio" donde ha de ir emplazada la industria: población, entorno, etc. Y dentro de ello el solar; conocido el solar en detalle, se procederá al cálculo de superficies a ocupar con arreglo a todo lo citado en el párrafo anterior.

Además, para la instalación de una industria de cualquier tipo se debe cumplir con lo proyectado en el Plan de Ordenación Urbana del Municipio, en el cual se definen una serie de normas y pautas a seguir, y que queda definido en el ANEJO Nº3 PLANEAMIENTO URBANÍSTICO.

Se realizará por tanto un estudio de las posibles alternativas teniendo en cuenta todos y cada uno de los condicionantes.

3. UBICACIÓN

El proyecto que nos ocupa es la construcción de una nave industrial en el Polígono Industrial del Molladar situado en el Término Municipal de Cartes en la provincia de Cantabria, cuyos planos de ubicación quedan definido en el ANEJO Nº2 SITUACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LA OBRA.

Para la correcta ubicación de nave industrial se han buscado todas aquellas opciones que cumplieran con los requisitos necesarios. Dentro del Polígono de estudio sólo en una de las parcelas disponibles era viable la construcción de la estructura así como todas las zonas de acceso, por ser la única de dimensiones aceptables.

La parcela escogida se encuentra en uno de los extremos del Polígono y es fácilmente accesible desde la autovía A-66 o desde la nacional N-611 lo que la sitúa en un punto privilegiado que favorece la recepción y entrega de la mercancía.

- La parcela tiene la superficie suficiente para la construcción de la nave industrial con las medidas deseadas y zonas de circulación y estacionamiento, tanto de vehículos pesados como de turismos.
- Las zonas de circulación, tanto de vehículos pesados como de turismos, permiten la realización de maniobras de estacionamiento, giros, y la carga y descarga con comodidad y seguridad.
- La zona de estacionamiento de turismos posee un gran número de plazas de aparcamiento necesarias para satisfacer las demandas de aparcamiento de la empresa.
- Permite la instalación de zonas de circulación de peatones, zona de pesaje y zonas de acopio de materiales sin interponerse en la normal circulación de vehículos.
- Las entradas a la parcela serán lo suficientemente cómodas y seguras para camiones y turismos.
- La parcela está dotada de todos los servicios necesarios en cuanto a abastecimiento de energía eléctrica o abastecimiento y saneamiento de agua de refiere.

4. TIPO DE INDUSTRIA

Una vez definida la parcela en la que será ubicada la nave industrial y entendiéndose que no hay ninguna otra alternativa a este emplazamiento, tomaremos este condicionante como principal y en torno a él deberán definirse todas las características propias de la empresa que definirán el tipo de industria a implantar.

4.1. EMPRESAS DEL POLIGONO

Con la intención de que la nave industrial a construir sea coherente con el emplazamiento y por tanto con el Polígono Industrial Mies de Molladar, se ha realizado un estudio detallado de las empresas que en él se ubican y se propondrá una empresa tipo en función de las necesidades encontradas.

El Polígono Industrial Mies de Molladar, situado a las afueras de Cartes, consta de un total de 52 empresas ubicadas en naves de distintos tamaños y características en torno a toda la superficie que este ocupa.



Imagen 1. Vista general del Polígono Industrial Mies de Molladar

Se presenta a continuación un diagrama de barras en el que se muestra la actividad empresarial de cada una de las 52 empresas estudiadas:

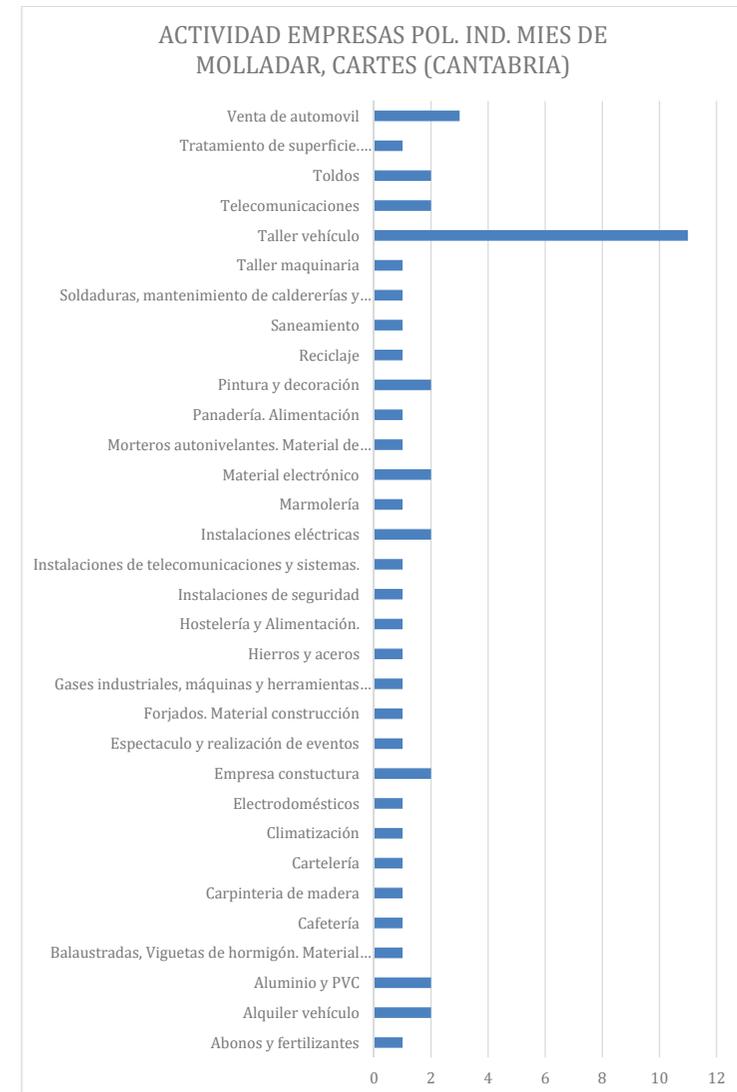


Imagen 2. Actividad empresarial en el Polígono Mies de Molladar



Como resumen se agrupan las industrias en sectores para, de este modo, poder ver de una forma más clara aquellas que más presencia tienen:

- Alquiler de vehículos (5,8%)
- Carpintería de aluminio (5,8%)
- Empresas constructoras (5,8%)
- Instalaciones eléctricas (5,8%)
- Material electrónico (5,8%)
- Pintura y decoración (5,8%)
- Reparación de vehículos (29,2%)
- Telecomunicaciones (5,8%)
- Toldos (5,8%)
- Venta de automóviles (8,8%)
- Otros (15,6%)

Se puede concluir por tanto que, aunque en general la actividad empresarial del polígono es variada, destaca de manera significativa el número de empresas que se dedican a la automoción, más concretamente a la reparación de vehículos que representa un 29,2 % del total.

4.2. CARACTERÍSTICAS DE LA EMPRESA ESCOGIDA

El agua es un recurso escaso, vulnerable, público y esencial para la vida y el desarrollo humano, así pues, su gestión con el paso del tiempo ha venido a determinar la percepción del agua como un bien social, económico y parte integral e indivisible del ecosistema, cuya disponibilidad en cantidad y calidad determina la naturaleza de su uso.

Surgen por tanto numerosas normas destinadas a regular aspectos tan diversos que van desde: calidad mínima exigible al agua bruta y niveles de tratamiento adecuados, criterios sanitarios, instalaciones que permitan el suministro desde la captación hasta el grifo del consumidos, materiales adecuados en contacto con el agua, hasta los límites exigibles para el vertido de las aguas usadas, sistemas de depuración de aguas, objetivos de calidad del medio receptor, etc...

El Plan General de Abastecimiento y Saneamiento de Cantabria que recoge así mismo las pautas marcadas por la Directiva Marco del Agua del parlamento europeo ha impulsado la necesidad de realizar mejoras en las redes de abastecimiento y saneamiento de nuestro entorno que buscan conseguir la eficiencia del sistema.



Por todo ello, y teniendo en cuenta que en el Polígono de estudio no se encuentra ninguna industria similar, se decide optar por la implantación de una empresa destinada a la venta de material de abastecimiento y saneamiento.

Esta empresa será especializada en la venta y distribución de material para canalización, obras públicas y obras hidráulicas:

- Tubería para canalizaciones de agua potable.
- Tubería para redes de saneamiento.
- Tubería para sistemas de drenaje.
- Tubería para canalización eléctrica.
- Accesorios de fundición dúctil.
- Accesorios de latón.
- Accesorios de polietileno, polietileno electrosoldable.
- Válvulas y adaptadores de fundición dúctil.
- Registros y rejillas de fundición dúctil.
- Material para riego.
- Otros.

5. EMPLAZAMIENTO DE LA NAVE EN LA PARCELA

Debe estudiarse de manera adecuada la ubicación de la nave propiamente dicha dentro de la totalidad del área de la parcela.

Dado que la parcela está emplazada en un polígono totalmente urbanizado en el que existen características predominantes en lo que a flujo de vehículos se refiere, se ha intentado en todo momento ser coherente con el entorno y ubicar la nave de manera que pueda aprovecharse de dicho flujo. Esta condición ha limitado la posibilidad de plantear varias alternativas de ubicación por lo que sólo se han podido estudiar varias posibilidades en cuanto a la distribución de servicios exteriores en planta se refiere. Este estudio queda definido en el punto 6.3. Descripción de la distribución en planta en el subapartado Servicios Exteriores.

Se ha tenido también en cuenta la orientación, que fuera consecuente con las orientaciones de las naves vecinas y con la intención de colocar la fachada principal, donde estarán ubicada la zona de oficinas, hacia el noreste consiguiendo con esto que el sol incida de manera directa durante las primeras horas del día y deja de incidir pasado el mediodía cuando las horas de sol son más agresivas. Con esto se consigue el mayor número de horas posibles y un mayor confort climático.



6. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

Una vez definida la actividad principal que se va a desarrollar dentro de la nave industrial del proyecto, se estudian los diferentes condicionantes que fijarán la distribución en planta, es decir, la implantación física de la misma.

6.1. OBJETIVOS DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

Se procurará encontrar aquella ordenación de los equipos y de las áreas de trabajo que sea más económica y eficiente, al mismo tiempo que segura y satisfactoria para el personal que ha de realizar el trabajo. Los objetivos básicos que ha de conseguir una buena distribución en planta serán:

- Unidad. Al perseguir el objetivo de unidad se pretende que no haya sensación de pertenecer a unidades distintas ligada exclusivamente a la distribución en planta.
- Circulación mínima. El movimiento de productos, personas o información se debe minimizar.
- Seguridad. La Seguridad en el movimiento y el trabajo de personas y materiales es una exigencia en cualquier diseño de distribución en planta.
- Flexibilidad. Se alude a la flexibilidad en el diseño de la distribución en planta como la necesidad de diseñar atendiendo a los cambios que ocurrirán en el corto y medio plazo en volumen y en proceso de producción.

6.2. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

Para definir correctamente la distribución en planta es necesario conocer la totalidad de los factores implicados en la misma, así como sus interrelaciones, ya que la influencia e importancia relativa de los mismos puede variar con cada organización y situación concreta.

- Los materiales: La bondad de una distribución en planta dependerá en gran medida de la facilidad que aporta en el manejo de los distintos productos y materiales con los que se trabaja. Por tanto, son factores fundamentales a considerar el tamaño, forma, volumen, peso y características físicas y químicas de los mismos, que influyen decisivamente en las formas de manipulación y almacenamiento. Habrán de tenerse en cuenta la secuencia y orden en el que se han de efectuar las operaciones, puesto que esto dictará la ordenación de las áreas de trabajo y de los equipos, así como la disposición relativa de unos departamentos con otros, debiéndose prestar también especial atención, como ya se ha apuntado, a la variedad y cantidad de los elementos a almacenar.



- La maquinaria: Para lograr una distribución adecuada es indispensable tener información de los procesos a emplear, de la maquinaria, utillaje y equipos necesarios, así como de la utilización y requerimientos de los mismos. La importancia de los procesos radica en que éstos determinan directamente los equipos y máquinas a utilizar y ordenar. El conocimiento de factores relativos a la maquinaria en general, tales como espacio requerido, forma, altura y peso, cantidad y clase de operarios requeridos, riesgos para el personal, necesidad de servicios auxiliares, etc., se muestra indispensable para poder afrontar un correcto y completo estudio de distribución en planta.
- La mano de obra: También la mano de obra ha de ser ordenada en el proceso de distribución, englobando tanto la directa como la de supervisión y demás servicios auxiliares. Al hacerlo, debe considerarse la seguridad de los empleados, junto con otros factores, tales como luminosidad, ventilación, temperatura, ruidos, etc. De igual forma habrá de estudiarse la cualificación y flexibilidad del personal requerido, así como el número de trabajadores necesarios en cada momento y el trabajo que habrán de realizar.
- Las esperas: Uno de los objetivos que se persiguen al estudiar la distribución en planta es conseguir que la circulación de los materiales sea fluida a lo largo de la misma, evitando así el coste que suponen las esperas y demoras que tienen lugar cuando dicha circulación se detiene. Hay que tener en cuenta que en nuestro caso el material en espera no siempre supone un coste a evitar, ya que debido al tipo de actividad que se desarrolla en la empresa muchos de los materiales deberán permanecer dentro de la nave durante un periodo no definido, con lo cual será necesario habilitar zonas destinadas al almacenamiento de los mismos.
- Los servicios auxiliares: Los servicios auxiliares permiten y facilitan la actividad principal que se desarrolla en una planta. Entre ellos, podemos citar los relativos al personal (por ejemplo: vías de acceso, protección contra incendios, primeros auxilios, supervisión, seguridad, etc.), y los relativos al material (por ejemplo: inspección y control de calidad) y los relativos a la maquinaria (por ejemplo: mantenimiento y distribución de líneas de servicios auxiliares). Estos servicios aparecen ligados a todos los factores que toman parte en la distribución estimándose que aproximadamente un tercio de cada planta o departamento suele estar dedicado a los mismos. Con gran frecuencia, el espacio dedicado a labores no productivas es considerado un gasto innecesario, aunque los servicios de apoyo sean esenciales para la buena ejecución de la actividad principal. Por ello, es especialmente importante que el espacio ocupado por dichos servicios asegure su eficiencia y que los costes indirectos que suponen queden minimizados.



- El edificio: La consideración del edificio es siempre un factor fundamental en el diseño de la distribución, pero la influencia del mismo será determinante. Su disposición espacial y demás características: número de pisos, forma de la planta, localización de ventanas y puertas, resistencia de suelos, altura de techos, emplazamiento de columnas, escaleras, montacargas, desagües, tomas de corriente, etc. se presenta como una limitación a la propia distribución del resto de los factores.
- Los cambios: Como ya comentamos anteriormente, uno de los objetivos que se persiguen con la distribución en planta es su flexibilidad. La flexibilidad se alcanzará, en general, manteniendo la distribución original tan libre como sea posible de características fijas, permanentes o especiales, permitiendo la adaptación a las emergencias y variaciones inesperadas de las actividades normales del proceso. Asimismo, es fundamental tener en cuenta las posibles ampliaciones futuras de la distribución y sus distintos elementos, considerando, además, los cambios externos que pudieran afectarla y la necesidad de conseguir que durante la redistribución, sea posible seguir realizando el proceso productivo.

6.3. DESCRIPCIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA ADOPTADA

Habiendo expuesto tanto los objetivos como los factores que condicionan la distribución en planta de la nave en estudio, se describe a continuación la solución adoptada.

Teniendo en cuenta en todo momento la actividad empresarial a desarrollar en la nave y que se estima un número total de 8 trabajadores, se han diferenciado tres grandes zonas: la de oficinas, la de almacén y los exteriores, las cuales se dividen a su vez en varias zonas con la intención de dar servicio a las distintas necesidades.

Los planos referentes a la distribución en planta se encuentran en el Documento N°2 PLANOS, se muestran a continuación imágenes a modo de esquema para realizar el estudio de la distribución:

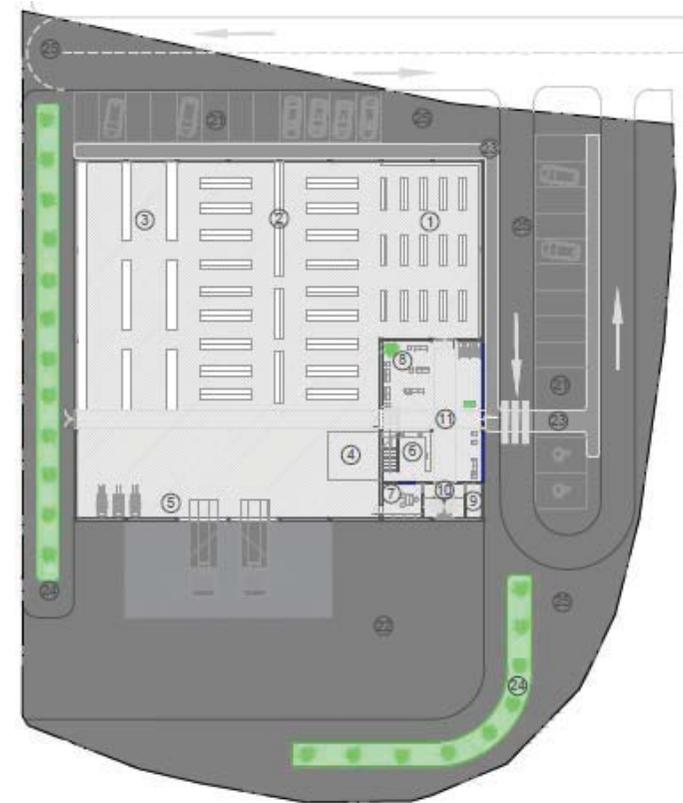


Imagen 3. Planta general, programa de usos

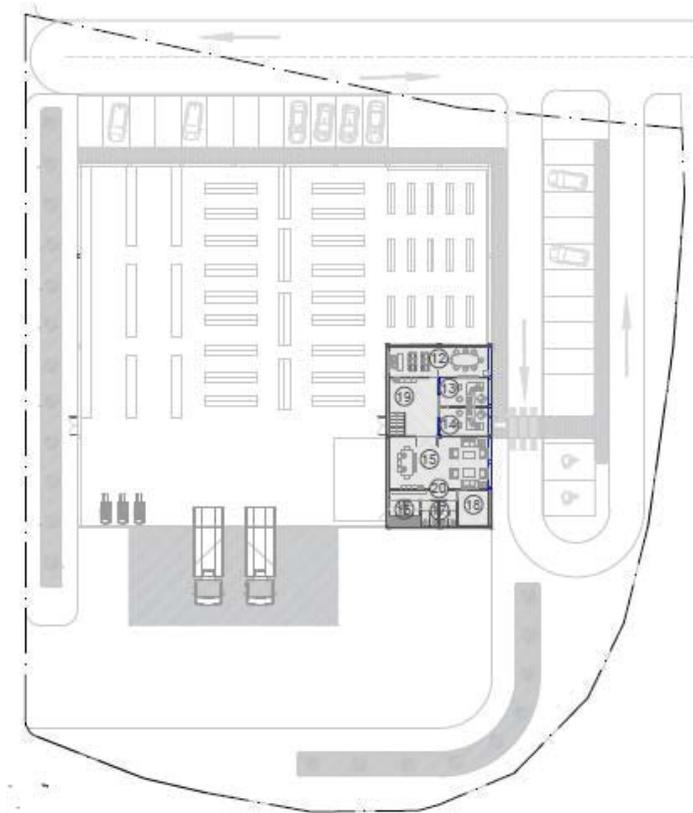


Imagen 4. Entreplanta, programa de usos

Zona de almacén	Superficie útil (m2)
1. Estanterías pequeñas	166,50
2. Estanterías medianas	476,00
3. Estanterías grandes	235,25
4. Estanterías especiales	211,50
5. Carga y descarga	108,25

Zona de oficinas planta principal	202,50
6. Administración	18,50
7. Recepción	13,50
8. Zona de espera	27,00
9. Cuarto de la limpieza	5,00
10. Aseos públicos	8,00
11. Zonas de paso	133,50
Total planta general	1400 m2
Zonas de oficinas entreplanta	202,50
12. Sala de reuniones	28,00
13. Despacho 1	13,00
14. Despacho 2	13,00
15. Comedor	48,50
16. Vestuarios	10,00
17. Aseos	8,25
18. Cuarto de instalaciones	10,00
19. Vestíbulo	23,00
20. Zonas de paso	48,75
Total edificio	1400,00
Zona exterior	2628,00
21. Aparcamientos	325,00
22. Mercancías	184,00
23. Caminos peatón	167,00
24. Zonas verdes	146,00
25. Zonas de paso	1182,00

Tabla 1. Descripción de áreas en planta

Servicios para administración, recepción y venta al público

Estos servicios se encuentran en la planta baja de oficinas y se accede a ellos directamente por la puerta de entrada principal que tiene conexión directa con los aparcamientos:

- Administración: en esta zona es donde se realizarán todas las actividades administrativas de la empresa además de toda la gestión de compra-venta de materiales y productos, con un área total de 18,50 m2. Los empleados estarán situados tras un gran mostrador desde el cual atenderán a los clientes que además tienen a su disposición asientos donde



- podrán esperar a ser atendidos en el caso de que sea necesario, con un área total de zona de espera de 27,00 m². Tendrá salida directa a la zona de carga y descarga y a la zona de venta al público y almacén.
- Recepción: será la zona destinada a la gestión de la llegada y salida de la mercancía, donde uno de los trabajadores se hará cargo de la recepción de los materiales que entren en la nave así como de la comprobación de la salida de pedidos. Se dispondrá de un área total de 13,50 m² en el cual habrá zonas de almacenamiento y una mesa con sillas donde empleado y transportistas puedan rellenar la documentación pertinente. Tendrá salida directa a la zona de carga y descarga y a la zona de oficina administrativa.
 - Servicios de higiene: existirán baños delimitados para ambos sexos y adaptados para personas con movilidad reducida con las dimensiones necesarias según indica la norma, radio de giro mínimo de 1.5m. Estos baños serán de libre acceso para clientes. Con un área total de 5 m².

Servicios para dirección

La zona de servicios de dirección se encuentra en la planta superior, separada de la zona de clientes y en la zona más próxima a las escaleras, a un lado tendrán la sala de reuniones y al otro el comedor y la zona de descanso.

- Despachos: habrá un total de dos despachos, de 13,00 m² cada uno, destinados a los directivos que dispondrán de un gran escritorio y sillas donde puedan trabajar y recibir a clientes.
- Sala de reuniones: con un espacio total de 28,00 m² tendrá dos zonas diferenciadas con distintas funciones: En un lado se dispone de una mesa ovalada y sillas donde se celebrarán reuniones, además de un proyector con el que se pueda ver las presentaciones necesarias; en el otro lado se dispone de una zona destinada a la realización de cursos de formación o reuniones de carácter más informal con butacas colocadas frente a un proyector.

Servicios para el personal

Esta zona de descanso estará situada en la planta superior junto a la zona de dirección. El comedor se sitúa alejado de la zona de acceso de clientes, convenientemente aislado para evitar ruidos y olores molestos dentro de la oficina. Además está próximo a la zona de vestuarios para que quien lo desee pueda cambiarse de ropa o pueda acceder a las taquillas.



- Comedor: la empresa establece un horario de jornada partida para todos los empleados y ofrece la posibilidad de quedarse a comer en el comedor que pone a su disposición. Se dispondrá de una zona de comedor propiamente dicha, con un área total de 48,50 m², en la que habrá una gran mesa con sillas donde los empleados puedan sentarse a comer, máquinas expendedoras de comida, una fuente de agua y dos microondas para calentar comida. Habrá también una zona destinada al descanso que dispondrá de mesitas y sofás donde puedan sentarse.
- Servicios de Higiene: existirán baños delimitados para ambos sexos con 2 retretes y 2 lavabos, con una superficie total de 8,25 m².
- Vestuarios: los vestuarios estarán dotados duchas, bancos y taquillas, tanto para hombres como mujeres, con una superficie total de 10,00 m². Además se dispondrá de botiquines de primeros auxilios en ambos vestuarios.

Servicios de carga y descarga

Debido a las actividades de compra-venta de materiales que se desarrollan en la empresa el flujo de mercancía que entra y sale de la nave será elevado, por tanto, se estima necesario delimitar una franja dentro del almacén de uso exclusivo para carga y descarga con 108,25 m².

Servicios de almacenamiento y exposición

La superficie destinada al almacenamiento de la mercancía ocupa la mayor parte de la nave, con un área total de 189,25 m². Con el objetivo de minimizar las distancias de transporte de mercancía pesada se han dispuesto las zonas de almacenamiento de las mismas lo más próximas a la zona de carga y descarga, y aquellas más ligeras o de menores dimensiones en la zona más alejada, que es a su vez la zona con entrada directa de clientes. Esta distribución queda correctamente definida en el Documento Nº2.- PLANOS de este proyecto. De manera que:



Imagen 5. Distribución del almacén en planta

Zonas uso almacén	Superficie útil (m2)	Descripción
1	166,50	Estanterías 30cm x 200cm Pasillos 1,3m
2	476,00	Estanterías 50cm x 250cm Pasillos 1,55m
3	235,25	Estanterías 100cm x variable Pasillos 3m
4	211,50	Estanterías perimetrales 500cm
Total	1089,25	-

Tabla 2. Descripción de las zonas

Descripción de las zonas:

Zona 1 (166,50 m2): donde se dispondrán estanterías de 30 cm de ancho y 2 metros de alto con unos pasillos de 1,30 metros. Estas estanterías albergaran piezas pequeñas y más cotidianas que cualquier cliente pudiera necesitar, como accesorios de latón, de latón para tuberías de polietileno, material para riego, etc.

Zona 2 (476,00 m2): en esta zona las estanterías serán de mayor tamaño que tendrán 50 cm de ancho y 2,5 metros de alto con pasillos de 1,55 metros para permitir la correcta circulación de la maquinaria de transporte de mercancía. En estas estanterías de

almacenarán piezas de mayores dimensiones como accesorios de fundición, válvulas, material electrosoldable, etc.

Zona 3 (235,25 m2): estará destinada a almacenar piezas de grandes dimensiones y de uso poco frecuente por lo que las estanterías en esta zona son de 1 metro de ancho y de altura variable según las necesidades de almacenamiento, las dimensiones de los pasillos en esta zona serán de más de 3 metros que permiten el paso de la maquinaria. Se colocarán en esta zona las piezas no incluidas en zonas anteriores debido a su tamaño, así como registros, rejillas, etc.

Zona 4 (211,50 m2): esta será la zona habilitada para almacenar las tuberías, tanto en rollos que estarán dispuestos en el suelo de manera ordenada en filas creando pasillos, como en barra que se podrán situar en montones o en la gran estantería de 5 metros de ancho que está dispuesta en uno de los márgenes. Las tuberías serán, de polietileno de baja y alta densidad, de fundición, de PVC, etc.

Servicios exteriores

Se refiere a toda aquella zona de la parcela que no está ocupada por la nave y que deberá servir como zona de paso para vehículos y camiones, así como proporcionar un entorno adecuado.

Se realizará un cerramiento perimetral de la parcela mediante un vallado de malla electrosoldada de 1 m de alto, dispuesto sobre un de vallado de bloques de hormigón, con una altura de 1 m, conformando un conjunto de 2 metros de altura totales que impedirán el acceso al interior del recinto.

Se dispondrá además de una gran puerta corredera para la entrada para los vehículos pesados y puesta de las mismas características pero de dimensiones menores para los vehículos ligeros.

Para mejorar la seguridad y accesibilidad de empleados y clientes, se dispondrá de una acera que conecta la entrada a la nave y los aparcamientos.

Habrà además zonas verdes con una superficie total de 146,00 m2 que abarca todas aquellas zonas en las que se plantará vegetación en torno a la nave.

Dado que la ubicación de la nave en la planta estaba muy condicionada por los flujos de vehículos ya definidos por el entorno, se ha decidido barajar distintas alternativas en cuanto a la organización de dichos flujos dentro de la parcela. Se muestran a continuación un plano con las tres opciones de planta donde se detalla cada una de las características de las mismas, siendo la opción 3: Giros independientes la elegida por considerarse la más adecuada intentando en todo caso que el movimiento de



mercancías dentro de la misma no interfiriera en ningún momento con el de los usuarios.

En cuanto a la distribución exterior de la alternativa elegida:

- Mercancía: el tráfico de mercancías se hará a través de una entrada independiente a la de clientes normales. Tendrán un área total de 184,00 m² donde incluso camiones de grandes dimensiones puedan realizar las maniobras pertinentes para llevar a cabo la carga o descarga de material.
- Clientes y empleados: tendrán su propia zona de acceso que en ningún caso se mezclará con la zona de circulación de mercancía. Con un área total de 167,00 m², dispondrán de aparcamientos con un área total de 325,00 m², entre los cuales hay uno adaptado a personas de movilidad reducida, de un paso de peatones y de un acerado que les comunicará con la entrada a la zona de atención al público.

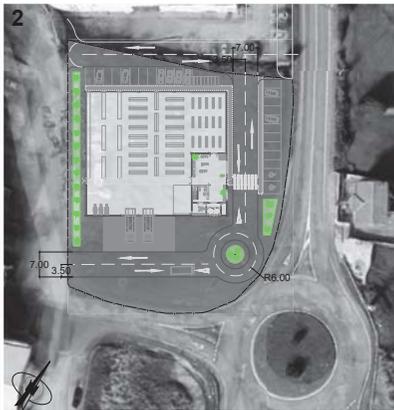


Propuesta 1: Mediana integrada en la parcela.

Automóviles: Varios posibles accesos.
Camiones: Varios posibles accesos.

El vial comunica la entrada oeste con la entrada norte, creando unas vías de circulación mixtas dentro del perímetro de la parcela. Se crea una medianera en la entrada oeste para impedir que los camiones pudieran cruzarse de carril al entrar en la parcela, así, se les fuerza seguir las vías de acceso para evitar posibles accidentes.

Inconvenientes: Los camiones no tienen una entrada exclusiva, teniendo que cederles el paso los automóviles que quisieran salir por el acceso oeste. Se pueden crear situaciones molestas de tráfico lento.

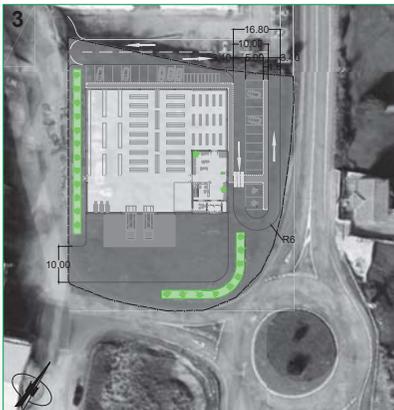


Propuesta 2: Rotonda en el interior de la parcela, creación de rotonda particular dentro del recinto

Automóviles: Entrada exclusiva por acceso norte.
Camiones: Entrada exclusiva por acceso oeste.

En esta propuesta, se crea una rotonda interior para permitir el cambio de sentido a ambos viales restringidos. La salida oeste estaría prohibida para los automóviles, idem la salida norte para los camiones. De esta manera se evita que el vial de camiones tenga que compartirse con los vehículos de los usuarios de la nave.

Inconvenientes: La rotonda creada ad hoc, tiene un giro muy cerrado que podría suponer un impedimento para camiones no articulados. Las dimensiones de la parcela impiden poder realizar una rotonda de mayor envergadura.

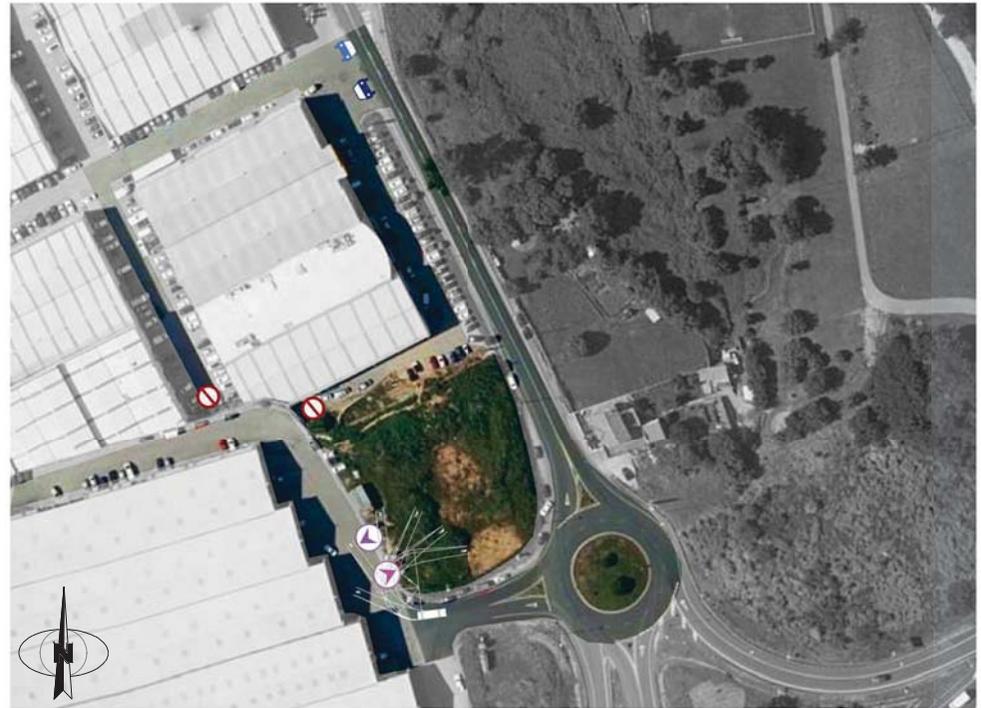


Propuesta 3: Entradas independientes

Automóviles: Entrada única por acceso norte.
Camiones: Entrada única por acceso oeste.

En esta propuesta, las dos vías de circulación son independientes, de esta manera, los camiones tienen libertad de movimiento. En la zona de camiones de mercancías, no se crean viales ni giros obligatorios, no se necesita marcar unos sentidos de circulación, el camión entra, descarga marcha atrás y se dirige hacia la salida. Del mismo modo, los automóviles tienen unas vías de acceso y de salida obligatorias, se crea una mediana funcional donde aparece la batería de aparcamientos y vías de comunicación peatonales.

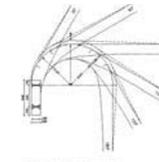
Inconvenientes: No se aprecian, se elige como solución final.



RADIOS MINIMOS DE GIRO DE LOS VEHICULOS DE DISEÑO (METROS)

Vehículo- Tipo	Radio Interior (m)	Radio de Diseño(m)
Automóvil, P	4.2 (4.7)	7.3 (7.3)
Autobús Sencillo, BUS	7.4	12.8
Camión Sencillo, SU	8.5 (8.7)	12.8 (12.8)
Camión Articulado, WB-15	5.8 (6.0)	13.7 (13.7)
Camión Articulado, WB-19	2.8	13.7
Camión Articulado, WB-20	0	13.7

Fuente: AASHTO, A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, 1984, p. 22



- Calle Sin Salida
- Entrada automóviles
- Salida automóviles
- Entrada camiones
- Salida camiones



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

MÁSTER EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

AUTOR DEL PROYECTO:

Dña. ROCÍO RAMAJO CAMPA I.C.C.P.

ESCALA:

1:1500

DIN A-3 Numérica

Gráfica

Nº DE PLANO:

TÍTULO DEL PROYECTO:

PROYECTO DE NAVE INDUSTRIAL EN CARTES (CANTABRIA)

DESIGNACIÓN:

PLANTAS DE EMPLAZAMIENTO_Distribución de exteriores

FECHA:

JUNIO 2019

Nº DE PÁGINA:



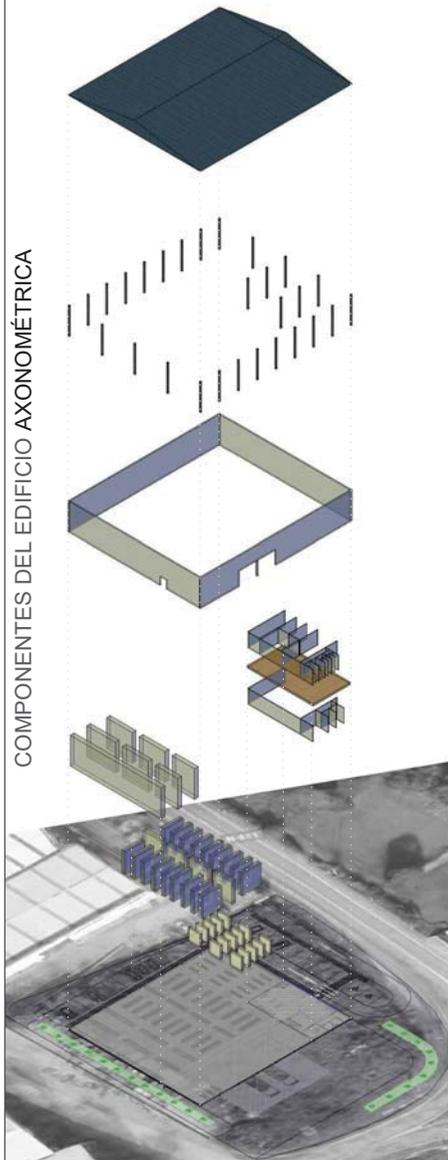
Otros

- Servicios de limpieza: las labores de limpieza de oficina y almacén serán contratadas por una empresa externa que proporcionará los empleados necesarios para llevar a cabo esta actividad. Se dispondrá de un cuarto de 5,00 m² con taquillas y asientos donde los trabajadores puedan cambiarse de ropa, además habrá armarios donde estarán guardados todos los productos y utensilios necesarios para la limpieza.
- Instalaciones: se dispondrá de un cuarto de 10,00 m² donde podrán ubicarse el cuarto de calderas o de todos aquellos aparatos necesarios para instalaciones y climatización.
- Pasillos y escaleras: la zona destinada a pasillos y escaleras ocupa sumando el área total en ambas plantas de 181.23 m².

6.4. DESCRIPCIÓN DE FLUJOS

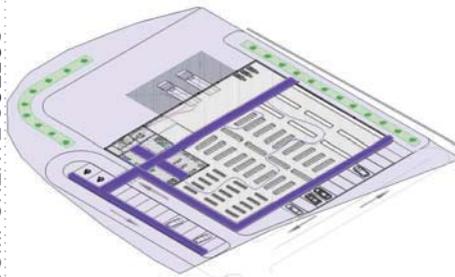
Se presenta a continuación un plano en el que se muestran los posibles flujos o movimientos que pueden llevarse a cabo dentro de la parcela, tanto en la zona exterior la cual estará definida por el movimiento de vehículos por los viales de circulación y por el movimiento de los peatones por el acerado correspondiente, como la zona correspondiente al interior de la nave donde se define el movimiento de clientes y trabajadores.

COMPONENTES DEL EDIFICIO AXONOMÉTRICA

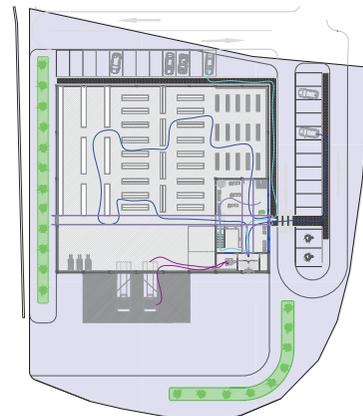


PEATONES

COMPONENTE SUELOS



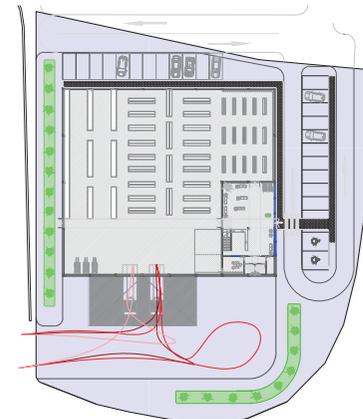
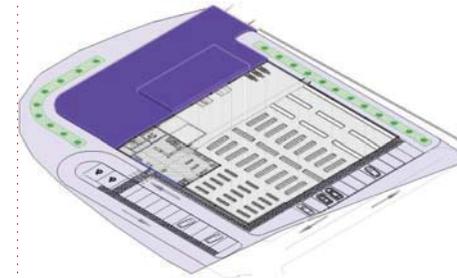
COMPONENTE FLUJOS



- Persona que va a trabajar
- Repartidor que va a recepción
- Cliente que elige en almacén

Los peatones, además de las aceras comunes, disponen de unas vías marcadas tanto en el exterior como en el interior del edificio que les indican los caminos principales para acceder tanto a la zona de almacén, como a los aseos y a los aparcamientos exteriores.

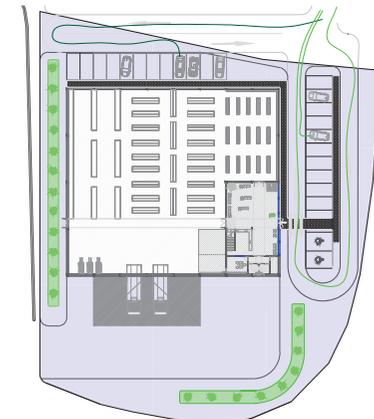
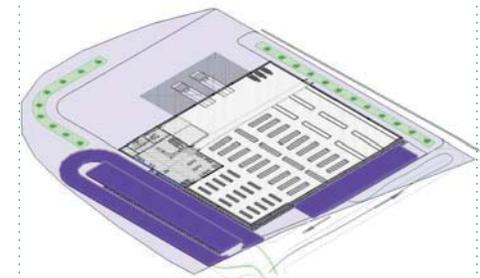
CAMIONES



- Cambio de sentido
- Entrada marcha atrás
- Entrada directa

Los camiones tienen una plataforma propia de acceso exclusivo, en la que pueden realizar el giro que mejor les convenga para acceder a la zona de carga y descarga de mercancías, por ejemplo, realizando un cambio de sentido, marcha atrás, giro o entrada directa.

AUTOMÓVILES



- Aparcar hilera superior
- Aparcar hilera lateral
- Circulación

Los automóviles y motos cuentan con dos baterías de aparcamientos próximas a la entrada de la nave y dos plazas de minusválidos según normativa. La vía de entrada y salida está debidamente señalizada disponiendo un paso de peatones para facilitar el acceso de personas al edificio.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CAÑALES Y PUERTOS.
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
MASTER EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CAÑALES Y PUERTOS

AUTOR DEL PROYECTO:

Dña. ROCÍO RAMAJO CAMPA I.C.C.P.

ESCALA:

1:1000

DIN A-3
Numérica Gráfica



Nº DE PLANO:

TÍTULO DEL PROYECTO:

PROYECTO DE NAVE INDUSTRIAL EN CARTES (CANTABRIA)

DESIGNACIÓN:

PLANO DE COMPOSICIÓN Y FLUJOS

FECHA:

JUNIO 2019

Nº DE PÁGINA:



7. ESTRUCTURA

Cuando se plantea el diseño y cálculo de una nave industrial son muchas las variables a tener en cuenta y son muchos los casos que se pueden presentar, se debe abordar por tanto, de forma que se garantice la eficacia resistente, constructiva y económica de la estructura.

Se ha decidido diseñar una nave industrial de planta rectangular, con unas medidas de 40 metros de longitud por 35 metros de ancho y cuyas características de diseño se evalúan en los sucesivos puntos.

7.1. MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN

Las naves industriales se caracterizan por cubrir grandes luces, generalmente con pequeñas cargas de origen gravitatorio. Esto origina unas particularidades que solo se dan en este tipo de estructuras, en las cuales las cargas horizontales y los fenómenos de inestabilidad cobran especial importancia, debido a la gran esbeltez de la estructura.

Los principales factores a tener en cuenta son:

- Uso de la nave: Debe contener las instalaciones y equipos y siempre ha de tenerse en cuenta una posible ampliación.
- Precio: Se necesitará pilares más robustos para naves con grandes alturas, como puede ser el caso de naves con puentes grúa.
- Confort climático: La climatización depende del volumen de aire y del salto de temperaturas entre el interior y el exterior.
- Confort lumínico: Ha de conseguirse una iluminación sin grandes contrastes en el plano de trabajo.
- Elementos constructivos internos de la nave: Se ha de prever una modificación interna de la nave, como pueden ser entreplantas o puentes grúa y debemos garantizar que las condiciones de trabajo se podrán desarrollar en condiciones de salubridad adecuadas y sin agobios claustrofóbicos, de ahí la gran altura que se suele dar a este tipo de estructuras.
- Pendientes de los faldones: cuanto más pendiente tenga la cubierta mejor suele trabajar la estructura porque es más abovedada y la nieve y agua resbalarán mejor, sin embargo, presentará mayor resistencia al viento y estará más expuesta. Por ello, se suele optar por pendientes inferiores al 25%.



- Tipo de cubierta: Debe plantearse el emplear pórticos rígidos para la cubierta, o bien cerchas. Estas últimas confieren ventajas a los pilares y a la cimentación, pues estas van articuladas sobre la cabeza de los pilares y no transmiten momentos. No obstante su uso va en contra de la habitabilidad, pues su cordón inferior va entre cabezas de pilares y se estará desperdiciando un espacio que puede ser muy útil.

Existen diferentes tipos de naves industriales atendiendo al material de construcción del que están hechas. Las hay de acero, las formadas por bloques de hormigón y las mixtas. A continuación se desgranará las principales ventajas e inconvenientes de cada solución constructiva, según el material, para elegir el que más se ajuste a las necesidades de la nave proyecto. Entre las propiedades más importantes del hormigón armado/pretesado en la construcción se puede destacar las siguientes:

- Resistencia estructural: El hormigón posee una elevada resistencia a compresión alcanzando valores comprendidos entre los 60 y 100 N/mm². El problema es que no tiene buena resistencia a tracción. Por este motivo se añaden barras de acero corrugado en el interior del hormigón que proporciona al conjunto una adecuada resistencia a los esfuerzos de tracción, dando lugar a elementos capaces de alcanzar grandes luces y soportar grandes cargas.
- Por otro lado, las estructuras de hormigón armado/pretesado presentan una ventaja adicional frente a otras realizadas con otros materiales como el acero: su excelente capacidad de resistir sobrecargas adicionales. Debido a su elevada relación peso propio/sobrecarga, proporciona un elevado nivel de seguridad a la estructura. Esto puede evitar que se produzcan tragedias humanas y materiales como las que a veces se producen por acciones imprevistas, como por ejemplo sobrecargas de nieve.
- Una de las importantes ventajas es su carácter monolítico, ya que todos los elementos que forman la estructura de una obra de hormigón armado - como pueden ser columnas, vigas y losas - están sólidamente unidos entre sí, presentando una elevada estabilidad contra vibraciones y movimientos sísmicos, siendo por lo tanto una estructura ideal para regiones azotadas por terremotos. Tanto es así, que toma el nombre de estructura antisísmica. Además presenta la ventaja adicional de que no requiere mantenimiento alguno.
- Resistencia al fuego: Las estructuras realizadas mediante hormigón armado/pretesado presentan una excepcional resistencia a la acción del fuego, sin necesidad de ningún tipo de protección adicional. Además, esta resistencia puede ser más fácilmente adaptada a las exigencias establecidas por



ordenanzas municipales y resto de normativa vigente, modificando las dimensiones y recubrimientos mínimos de los elementos estructurales.

En relación a este aspecto, el hormigón posee dos características ventajosas en la protección contra incendios. La primera es que es mal conductor del calor, por lo cual este penetra lentamente en el interior de las paredes. La segunda es que el hormigón un material incombustible, por lo cual al producirse fuego en el interior del recinto, el hormigón no arde y no contribuye a la producción de humos y gases, así como de construir una barrera de contención contra el fuego, minimizando el daño y aumentando la efectividad de los sistemas de extinción.

Es frecuente comprobar que al finalizar un incendio la estructura de hormigón permanece estable; mientras que en el caso de otros materiales (acero y madera fundamentalmente) suele ser normal el hundimiento total del edificio a los pocos minutos de comenzar el fuego, a menos que se hayan utilizado costosos productos de protección en revestimientos estructurales.

- Aislamiento térmico y acústico: Al ser ambos función de espesores y masas, los paneles de hormigón, tanto en forjados como en paramentos verticales, presentan coeficientes satisfactorios fácilmente incrementables hasta cualquier cota incorporando otros materiales aislantes (polietileno expandido, arcillas expandidas, áridos ligeros, etc.).

- Versatilidad de formas y acabados: La calidad moldeable de este material permite formas curvas, angulosas, lisas, con relieves de cualquier forma y tamaño, con posibilidades potenciales hasta el infinito al combinarse con distintos tipos de acabado superficial (pintura, áridos vistos mediante chorreado de agua y/o arena, hormigones blancos o pigmentados) cuya única limitación es la imaginación del usuario y el presupuesto de la obra.

- Durabilidad: En este aspecto, el hormigón proporciona una adecuada protección a las armaduras y elementos metálicos en él embebidos, gracias a su elevada basicidad y a la utilización de cementos adecuados a cada tipo de ambiente agresivo.

Sin embargo presenta algunas desventajas tales como:

- La elevada estabilidad se la otorga la gran cantidad de material que necesita, por lo cual posee un excesivo peso y volumen.



- Tiene un difícil control de calidad. A pesar de que se establecen ciertas normas sobre las cantidades de materiales y tiempo de fraguado mínimo, no garantiza completamente que se realice de la manera correcta.

- La ejecución es lenta, debido al fraguado y al endurecimiento de la masa. Este tiempo oscila 1 mes de duración.

- Los materiales no recuperables tras la demolición.

El empleo del acero en las estructuras industriales tiene una serie de ventajas sobre otros materiales que hace que las estructuras metálicas monopolicen la construcción de naves.

Entre las propiedades más importantes del acero estructural se puede destacar las siguientes:

- Resistencia estructural: El acero estructural es un material que posee alta resistencia a compresión como a tracción, por lo que no necesita de otro tipo de material para trabajar correctamente. Además de la alta resistencia mecánica, tiene un reducido peso propio, por lo que las secciones resistentes necesarias son de reducidas dimensiones.

Por este mismo motivo, debido a su gran ligereza y la reducida esbeltez, un gran número de accidentes se han producido por inestabilidad local, sin haberse agotado la capacidad resistente. Esto obliga a realizar un arriostramiento preciso de los distintos elementos estructurales.

Una de las desventajas frente a otros elementos constructivos es la susceptibilidad a pandeo y la necesidad de añadir elementos arriostrantes para conseguir la rigidez requerida tales como tirantes, nudos rígidos, pantallas, etc.

Además debido a esta excesiva flexibilidad, el diseño de las estructuras metálicas suele estar muy limitado por las deformaciones, así como por las tensiones admisibles, lo que provoca una resistencia desaprovechada al limitar las deformaciones máximas para evitar vibraciones.

El acero es un material dúctil, es decir, que antes de alcanzar el estado último de carga, el de rotura, el material se deforma plásticamente hasta un cierto límite.

- Durabilidad: El acero es vulnerable a la corrosión y por lo general va acompañado de un recubrimiento que evite en la medida de lo posible este efecto. Este recubrimiento se puede conseguir mediante: una capa de un



material anticorrosivo como es el zinc, mediante un proceso de galvanizado, de una capa de pintura o una mezcla de ellos, lo que provoca un coste en el mantenimiento en este tipo de estructuras. Aunque, si el mantenimiento de estas estructuras es adecuado, durará indefinidamente.

- Reciclaje: Las estructuras de acero presentan una ventaja adicional frente a otras realizadas con otros materiales como el hormigón: la posibilidad de reciclaje una vez termine su ciclo de vida útil. El acero de las demoliciones se vende como chatarra, luego se funde en las siderurgias y con una adición de algunos componentes se consigue de nuevo acero estructural.

- Resistencia al fuego: El acero es un material sensible al fuego. Las características mecánicas de éste disminuyen rápidamente con la temperatura, por lo que las estructuras metálicas deben protegerse del fuego.

- Versatilidad de formas y acabados: El acero es un material que, debido a sus procesos de obtención, presenta ciertas dificultades a la adaptación de formas variadas ya que la normalización de los perfiles y chapas en el proceso de fabricación complica mucho poder realizar nuevas formas. Por ello se suele recurrir a elementos prefabricados, ya que de esta manera se agilizará el proceso de construcción y reducirá costes.

- Aislamiento térmico y acústico: Debido a las propiedades de los metales, el acero presenta una resistencia térmica y acústica limitada, por lo que es necesario utilizar otros materiales aislantes como el polietileno expandido en los cerramientos laterales y en cubierta.

Además de las propiedades anteriormente descritas se ha de destacar una serie de factores económicos y constructivos del acero estructural:

- Facilidad de montaje y transporte debido a su ligereza.
- Rapidez en la ejecución de la obra, ya que la mayoría de las piezas se fabrican en taller, uniéndose en obra de forma sencilla mediante tornillos o soldaduras.
- Fácil control de ejecución y calidad, ya que la fabricación en talleres permite un control adecuado, debido a que en ellas se realizan las pruebas pertinentes.
- La estructura metálica requiere cimentaciones de menor proporción, lo que genera una disminución en los costes de las excavaciones.
- Necesita mantenimiento y supervisión periódica, debido a que es altamente corrosivo.



- Existe un coste adicional asociado con la necesidad de mano de obra especializada, es necesario un personal formado técnicamente.
- Se puede utilizar en construcciones que requieren grandes luces, hasta 100m según el sistema de construcción utilizado.

Debido a las importantes ventajas que presentan las estructuras metálicas, se realizará la construcción de la nave con la totalidad de la **estructura de acero**.

7.2. PÓRTICOS PLANOS

Los pórticos planos son generalmente estructuras con pilares comprimidos y dinteles, unidos con uniones resistentes que pueden ser soldadas o atornilladas.

Esta forma de pórtico rígido es estable en su propio plano y proporciona una luz limpia sin obstaculizar el espacio interno del edificio. La estabilidad se consigue gracias a la acción del marco rígido proporcionada por la continuidad en las uniones. Esta continuidad se consigue gracias a la utilización de cartelas en la base de los dinteles.

La estabilidad fuera del plano en la mayoría de los casos tiene que ser proporcionada por elementos adicionales, como tirantes de sección tubular o cruces de San Andrés y correas.

El pórtico simétrico con una sola luz tiene generalmente las siguientes características:

- Luz entre 15 m y 50 m (25 m a 35 m es la más eficiente)
- Altura de pilares entre 5 m y 10 m (5 a 7 m es la más eficiente)
- Pendiente en cubierta menor de 25°
- Espaciamiento entre pórticos entre 5 m y 8 m (los espaciamientos más grandes se relacionan con pórticos con luces más grandes)
- Utilización de cartelas en la base del dintel y en cumbrera si fuera necesario.

En nuestro caso, la separación entre los pórticos será de **5 metros** y debido a que la profundidad de la nave es de 40 metros, tendremos un total de **9 pórticos** adosados dos a dos.

Para establecer la altura de la nave se tendrá en cuenta los elementos constructivos internos de la misma. Debido a que se va a disponer de una entreplanta de oficinas se tiene que considerar la altura útil para que en la entreplanta se pueda trabajar en condiciones de salubridad y sin agobios de tipo claustrofóbicos. Hay que intentar dejar una altura útil de unos 2,70 m o más, en función del área a cubrir y del uso. Si a esa altura se le suma el falso techo para tapar las instalaciones y el canto del



forjado, es fácil que tengamos que colocar la jácena a 3 m o más. Si sobre esa entreplanta se van a habilitar otras estancias, como mínimo la nave debe tener una altura de pilares de 6,5 m. Por lo tanto se ha considerado oportuno darle una **altura de 7 m** a los pilares de la nave.

Teniendo en cuenta la consideración previa de la pendiente de cubierta, se selecciona una altura de cumbrera de 10,5 m, lo que significa una **pendiente del 10%**.

Se ha decidido empotrar los pórticos porque se comportarán mejor frente a las cargas horizontales, además se deben disponer pilarillos hastiales para conformar a la estructura una resistencia adecuada al viento frontal.

Para la entreplanta simplemente se hará uso de jácenas o vigas de carga transversales, apoyadas o empotradas, en los pilares correspondientes de los pórticos y en otros específicamente dispuestos para tal fin.

7.3. CORREAS

Las correas transfieren las fuerzas desde la cubierta hasta los elementos de la estructura principal, y en particular a los dinteles de los pórticos.

En las naves industriales se utilizan tanto perfiles laminados en caliente con secciones en I como perfiles conformados en frío con secciones en Z-, C-, U- o formas personalizadas.

Cuando se utilicen correas conformadas en frío, es necesario considerar un espaciamiento entre correas de aproximadamente 1.5 m a 2.5 m.

Estas secciones se fabrican en varios tamaños y espesores para determinados intervalos de carga y luz asociados a los valores característicos de las naves industriales que se construyen en toda Europa.

Se deben utilizar ejiones para unir las secciones conformadas en frío a las vigas y pilares, ya que un apoyo directo puede afectar al rendimiento de los componentes, a menos que se hayan diseñado específicamente para esta situación. La mayoría de fabricantes tienen tablas de cargas que se utilizan con sus productos.

Estas tablas están corroboradas por programas de ensayos para conseguir la optimización económica, y es fundamental cumplir minuciosamente los detalles del fabricante para garantizar que no se incumplen las condiciones de prueba.



En nuestro caso utilizaremos correas conformadas en frío espaciadas 1,75 metros de acero **S235** y perfil **ZF-200x2.0**, cuyo cálculo se define en detalle en el ANEJO Nº13.-ESTRUCTURA.

7.4. UNIONES

Se estudiarán dos tipos de uniones, las atornilladas y las soldadas, por ser las uniones más representativas en cuanto a estructuras metálicas se refiere.

Los métodos de unión por soldadura y atornilladas suelen tener ciertas diferencias en comportamiento mecánico que los hacen preferibles uno a otro según sea el caso que se trate, se muestran a continuación las ventajas y desventajas de ambas soluciones:

Uniones soldadas

Ventajas

- Son herméticas a los fluidos
- Tienen igual o mayor resistencia que los metales de base
- Permiten la construcción de piezas muy complejas, imposibles o riesgosas para otros procesos de fabricación a la vez de ser más livianas que sus contrapartes (Fundición)
- Poseen buena conductividad eléctrica y térmica
- La resistencia y la rigidez no son afectadas por cambios en la temperatura dentro del margen de servicio de la pieza

Desventajas

- Las juntas no se pueden desmontar.
- Los elementos se pueden albear.
- Se pueden producir tensiones residuales.
- Pocos metales distintos pueden unirse.
- Requiere costos operativos elevados: máquinas, operarios calificados y control de calidad.

Uniones atornilladas

Ventajas

- Se pueden desmontar fácilmente (para inspección o embalaje)
- Se pueden unir distintos materiales, con distintos tipos de fabricación: compuestos, materiales laminados, tratados térmicamente, etc.



- Los costos operativos son bajísimos: herramientas de banco y operarios poco calificados.
- No se presentan tensiones residuales ni alabeos de la estructura.
- No cambia el tratamiento térmico de las piezas a unir.

Desventajas

- La junta es débil en las partes que se van a unir.
- Acarrea concentraciones tensionales en los agujeros.
- Las uniones no son herméticas a los fluidos.
- Pueden tener pobre conductividad eléctrica.
- Se pueden aflojar o debilitar ante sollicitaciones dinámicas y también ante variaciones de temperatura.
- Se puede presentar corrosión en la tuerca o cabeza de perno.
- Suelen requerir planchuelas o suplementos de unión.

Teniendo en cuenta todas las características descritas, se decide utilizar la **soldadura** como método preferente para la realización de las uniones en la estructura.

El cálculo y la descripción exhaustiva de las uniones se realiza en el ANEJO Nº13.-ESTRUCTURA.

7.5. FORJADO DE LA ENTREPLANTA

Para la entreplanta de oficinas se ha utilizado un forjado de chapa colaborante. Este tipo de forjados está constituido por un perfil de acero conformado en frío sobre el cual se vierte una losa de hormigón que contiene una malla de armadura destinada, fundamentalmente, a evitar la fisuración del hormigón causada por la retracción y por los efectos de la temperatura.

Por las funciones que deben desempeñar, estos perfiles constituyen el elemento fundamental en un forjado de chapa colaborante. Se emplean como plataforma de trabajo durante el montaje, como encofrado para el hormigón fresco y como armadura inferior después del endurecimiento del hormigón, sustituyendo total o parcialmente a las armaduras de tracción del forjado. Para este proyecto se ha utilizado el perfil EUROCOL 60 del fabricante EUROPERFIL.

Además de la armadura destinada a evitar la fisuración del hormigón causada por la retracción y por los efectos de la temperatura, cuando los forjados de chapa colaborante son continuos sobre varios vanos van a requerir la disposición de una armadura superior de refuerzo para resistir los momentos negativos.



Habitualmente se añade también una pequeña armadura de tracción en la base de los nervios para resistir la flexión de la losa en caso de exposición al fuego.

El fundamento de esta tipología de forjado consiste en que sus elementos (vigas metálicas y forjado) trabajen conjuntamente, aportando cada uno de ellos sus mejores características.

Para conseguir este objetivo se debe asegurar una conexión adecuada entre el forjado y las vigas metálicas que impida los deslizamientos relativos entre estos elementos. Esta conexión se materializa a menudo mediante conectadores soldados o unidos mecánicamente mediante clavos a las alas superiores de las vigas metálicas.

Los forjados mixtos de chapa colaborante constituyen una solución muy económica y, por tanto, competitiva para un gran número de aplicaciones.

Las principales ventajas que presenta la aplicación de esta tipología de forjado se resumen a continuación:

- Es una solución estructural ideal, ya que, disponiendo de la chapa nervada fijada a las vigas metálicas, es posible avanzar con el montaje del resto de la estructura sin necesidad de hormigonar los forjados. Asimismo, la existencia únicamente de dicha chapa nervada va a aportar incluso una adecuada capacidad de arriostamiento a efectos horizontales, tanto en la etapa de ejecución como en la de servicio.
- La propia chapa grecada va a actuar como encofrado durante la fase de hormigonado, por lo que no va a ser necesario el empleo de encofrados de madera.
- La chapa grecada extendida, premontada y debidamente sujeta resulta ser una plataforma segura de trabajo.
- En algunas ocasiones puede no ser necesaria la colocación de apuntalamientos para soportar el peso del hormigón antes del endurecimiento del mismo, lo que simplificará mucho la ejecución de la obra, permitiendo ejecuciones muy rápidas.
- Debido a la forma grecada de la chapa es posible el alojamiento de instalaciones en su interior evitando, en ocasiones, la necesidad de disponer falsos techos.

El cálculo y la descripción del forjado se realiza en el ANEJO Nº13.-ESTRUCTURA.

7.6. SOLERA



El diseño de la solera se llevará a cabo según lo establecido en las recomendaciones NTE-Soleras (Normas Tecnológicas de la Edificación). Esta solera de hormigón se dispondrá en toda la parcela, descontando la superficie ocupada por la nave. Para el diseño, se tomará como criterio el paso de los camiones, ya que será la situación más pésima.

Se dispondrá de una solera de hormigón en masa con fibras de vidrio, con juntas, de 15 cm de espesor, realizado con hormigón HM-35/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, y fibras de polipropileno; tratado superficialmente con capa de rodadura con un rendimiento aproximado de 3 kg/m².

El cálculo y la definición de la solera se realiza en el ANEJO Nº13.-ESTRUCTURA.

7.7. CIMENTACIÓN

La cimentación de la estructura será a base de zapatas aisladas, que sirven de base de los elementos estructurales puntuales como son los pilares, de modo que esta zapata amplía la superficie de apoyo hasta lograr que el suelo soporte sin problemas la carga que le trasmite. Estas zapatas estarán arriostradas por vigas que cosen las zapatas entre sí y que permiten asegurar la inmovilidad o evitar la deformación de esta.

Las características y criterios que debe cumplir la cimentación estará directamente relacionado con el tipo de terreno sobre el que se apoya la estructura y, por tanto, quedaran definidas en el ANEJO Nº6.- ESTUDIO GEOTÉCNICO.

Los cálculos que aseguran la idoneidad de estas características en relación a las cargas o sollicitaciones que deben soportar, estarán definidos en el ANEJO Nº13.-ESTRUCTURA.

ANEJO Nº11: **REPLANTEO**



ANEJO Nº 11:
REPLANTEO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. REPLANTEO.....	3



ANEJO Nº11:
REPLANTEO

1. INTRODUCCIÓN.

Los trabajos de replanteo consisten en obtener la posición de una serie de hitos en puntos al eje de la plataforma.

Todo el trabajo de campo para obtener la posición de las bases se explica en el Anejo nº7 de “Cartografía y Topografía”.

2. REPLANTEO

Para el cálculo de los listados de replanteo, se ha utilizado el programa AutoCAD Civil 3D.

A continuación se adjuntan los listados de replanteo de la plataforma. En éste listado se marcan las coordenadas “x” e “y” y la cota de los puntos del eje de la plataforma con un intervalo de 1 m.



Nombre de alineación: EJE PLATAFORMA

Descripción:

Intervalo de P.K.: inicio: 0+000.00, fin: 7+581.00

Tipo de ángulo de jalonamiento: GiradoMenos

Punto ocupado: ordenada 4,796,750.9796, abscisa 413,359.2180

Punto de fijación de orientación hacia atrás: ordenada 4,796,822.6160, abscisa 413,334.4156

Incremento de P.K.: 1.00

Desfase: 0.00

P.K.	Girado. Derecha	Distancia	Coordenada.N	Coordenada.E	Cota
0+000.00	19.0972 (d)	0.000m	4,796,750.9796m	413,359.2180m	41.2500 m
0+001.00	0.0000 (d)	1.000m	4,796,751.9246m	413,358.8908m	41.2500 m
0+002.00	0.0000 (d)	2.000m	4,796,752.8696m	413,358.5636m	41.2500 m
0+003.00	0.0000 (d)	3.000m	4,796,753.8145m	413,358.2365m	41.2500 m
0+004.00	0.0000 (d)	4.000m	4,796,754.7595m	413,357.9093m	41.2500 m
0+005.00	0.0000 (d)	5.000m	4,796,755.7044m	413,357.5821m	41.2500 m
0+006.00	0.0000 (d)	6.000m	4,796,756.6494m	413,357.2549m	41.2500 m
0+007.00	0.0000 (d)	7.000m	4,796,757.5944m	413,356.9278m	41.2500 m
0+008.00	0.0000 (d)	8.000m	4,796,758.5393m	413,356.6006m	41.2500 m
0+009.00	0.0000 (d)	9.000m	4,796,759.4843m	413,356.2734m	41.2500 m
0+010.00	0.0000 (d)	10.000m	4,796,760.4293m	413,355.9463m	41.2500 m
0+011.00	0.0000 (d)	11.000m	4,796,761.3742m	413,355.6191m	41.2500 m
0+012.00	0.0000 (d)	12.000m	4,796,762.3192m	413,355.2919m	41.2500 m
0+013.00	0.0000 (d)	13.000m	4,796,763.2642m	413,354.9647m	41.2500 m
0+014.00	0.0000 (d)	14.000m	4,796,764.2091m	413,354.6376m	41.2500 m
0+015.00	0.0000 (d)	15.000m	4,796,765.1541m	413,354.3104m	41.2500 m
0+016.00	0.0000 (d)	16.000m	4,796,766.0991m	413,353.9832m	41.2500 m
0+017.00	0.0000 (d)	17.000m	4,796,767.0440m	413,353.6560m	41.2500 m
0+018.00	0.0000 (d)	18.000m	4,796,767.9890m	413,353.3289m	41.2500 m
0+019.00	0.0000 (d)	19.000m	4,796,768.9340m	413,353.0017m	41.2500 m
0+020.00	0.0000 (d)	20.000m	4,796,769.8789m	413,352.6745m	41.2500 m
0+021.00	0.0000 (d)	21.000m	4,796,770.8239m	413,352.3474m	41.2500 m
0+022.00	0.0000 (d)	22.000m	4,796,771.7689m	413,352.0202m	41.2500 m
0+023.00	0.0000 (d)	23.000m	4,796,772.7138m	413,351.6930m	41.2500 m
0+024.00	0.0000 (d)	24.000m	4,796,773.6588m	413,351.3658m	41.2500 m
0+025.00	0.0000 (d)	25.000m	4,796,774.6037m	413,351.0387m	41.2500 m
0+026.00	0.0000 (d)	26.000m	4,796,775.5487m	413,350.7115m	41.2500 m
0+027.00	0.0000 (d)	27.000m	4,796,776.4937m	413,350.3843m	41.2500 m
0+028.00	0.0000 (d)	28.000m	4,796,777.4386m	413,350.0572m	41.2500 m
0+029.00	0.0000 (d)	29.000m	4,796,778.3836m	413,349.7300m	41.2500 m
0+030.00	0.0000 (d)	30.000m	4,796,779.3286m	413,349.4028m	41.2500 m
0+031.00	0.0000 (d)	31.000m	4,796,780.2735m	413,349.0756m	41.2500 m
0+032.00	0.0000 (d)	32.000m	4,796,781.2185m	413,348.7485m	41.2500 m
0+033.00	0.0000 (d)	33.000m	4,796,782.1635m	413,348.4213m	41.2500 m

0+034.00	0.0000 (d)	34.000m	4,796,783.1084m	413,348.0941m	41.2500 m
0+035.00	0.0000 (d)	35.000m	4,796,784.0534m	413,347.7670m	41.2500 m
0+036.00	0.0000 (d)	36.000m	4,796,784.9984m	413,347.4398m	41.2500 m
0+037.00	0.0000 (d)	37.000m	4,796,785.9433m	413,347.1126m	41.2500 m
0+038.00	0.0000 (d)	38.000m	4,796,786.8883m	413,346.7854m	41.2500 m
0+039.00	0.0000 (d)	39.000m	4,796,787.8333m	413,346.4583m	41.2500 m
0+040.00	0.0000 (d)	40.000m	4,796,788.7782m	413,346.1311m	41.2500 m
0+041.00	0.0000 (d)	41.000m	4,796,789.7232m	413,345.8039m	41.2500 m
0+042.00	0.0000 (d)	42.000m	4,796,790.6681m	413,345.4768m	41.2500 m
0+043.00	0.0000 (d)	43.000m	4,796,791.6131m	413,345.1496m	41.2500 m
0+044.00	0.0000 (d)	44.000m	4,796,792.5581m	413,344.8224m	41.2500 m
0+045.00	0.0000 (d)	45.000m	4,796,793.5030m	413,344.4952m	41.2500 m
0+046.00	0.0000 (d)	46.000m	4,796,794.4480m	413,344.1681m	41.2500 m
0+047.00	0.0000 (d)	47.000m	4,796,795.3930m	413,343.8409m	41.2500 m
0+048.00	0.0000 (d)	48.000m	4,796,796.3379m	413,343.5137m	41.2500 m
0+049.00	0.0000 (d)	49.000m	4,796,797.2829m	413,343.1865m	41.2500 m
0+050.00	0.0000 (d)	50.000m	4,796,798.2279m	413,342.8594m	41.2500 m
0+051.00	0.0000 (d)	51.000m	4,796,799.1728m	413,342.5322m	41.2500 m
0+052.00	0.0000 (d)	52.000m	4,796,800.1178m	413,342.2050m	41.2500 m
0+053.00	0.0000 (d)	53.000m	4,796,801.0628m	413,341.8779m	41.2500 m
0+054.00	0.0000 (d)	54.000m	4,796,802.0077m	413,341.5507m	41.2500 m
0+055.00	0.0000 (d)	55.000m	4,796,802.9527m	413,341.2235m	41.2500 m
0+056.00	0.0000 (d)	56.000m	4,796,803.8977m	413,340.8963m	41.2500 m
0+057.00	0.0000 (d)	57.000m	4,796,804.8426m	413,340.5692m	41.2500 m
0+058.00	0.0000 (d)	58.000m	4,796,805.7876m	413,340.2420m	41.2500 m
0+059.00	0.0000 (d)	59.000m	4,796,806.7326m	413,339.9148m	41.2500 m
0+060.00	0.0000 (d)	60.000m	4,796,807.6775m	413,339.5877m	41.2500 m
0+061.00	0.0000 (d)	61.000m	4,796,808.6225m	413,339.2605m	41.2500 m
0+062.00	0.0000 (d)	62.000m	4,796,809.5674m	413,338.9333m	41.2500 m
0+063.00	0.0000 (d)	63.000m	4,796,810.5124m	413,338.6061m	41.2500 m
0+064.00	0.0000 (d)	64.000m	4,796,811.4574m	413,338.2790m	41.2500 m
0+065.00	0.0000 (d)	65.000m	4,796,812.4023m	413,337.9518m	41.2500 m
0+066.00	0.0000 (d)	66.000m	4,796,813.3473m	413,337.6246m	41.2500 m
0+067.00	0.0000 (d)	67.000m	4,796,814.2923m	413,337.2975m	41.2500 m
0+068.00	0.0000 (d)	68.000m	4,796,815.2372m	413,336.9703m	41.2500 m
0+069.00	0.0000 (d)	69.000m	4,796,816.1822m	413,336.6431m	41.2500 m
0+070.00	0.0000 (d)	70.000m	4,796,817.1272m	413,336.3159m	41.2500 m
0+071.00	0.0000 (d)	71.000m	4,796,818.0721m	413,335.9888m	41.2500 m
0+072.00	0.0000 (d)	72.000m	4,796,819.0171m	413,335.6616m	41.2500 m
0+073.00	0.0000 (d)	73.000m	4,796,819.9621m	413,335.3344m	41.2500 m
0+074.00	0.0000 (d)	74.000m	4,796,820.9070m	413,335.0073m	41.2500 m
0+075.00	0.0000 (d)	75.000m	4,796,821.8520m	413,334.6801m	41.2500 m
0+075.81	0.0000 (d)	75.808m	4,796,822.6160m	413,334.4156m	41.2500 m



ANEJO Nº12:
MOVIMIENTO DE TIERRAS

ÍNDICE

1. OBJETIVO	3
2. EXCAVABILIDAD DEL TERRENO.....	3
3. MOVIMIENTO DE TIERRAS,	3
3.1. EXPLANADA	3
3.2. CIMENTACIÓN	8

ANEJO Nº12:
MOVIMIENTO DE TIERRAS



ANEJO Nº12:
MOVIMIENTO DE TIERRAS

1. OBJETIVO

En este anejo se muestran los detalles sobre el trabajo de movimientos de tierra que se dan debido a las obras de ejecución del presente proyecto.

2. Excavabilidad del terreno.

En un movimiento de tierras se pueden diferenciar tres grados de dificultad:

- Fácil: Materiales que pueden excavar con los medios tradicionales.
- Medio: Materiales que para su excavación requieren el empleo parcial del martillo hidráulico o voladura.
- Difícil: Materiales que requieren en continuo el martillo hidráulico o la voladura.

El grado de excavabilidad de la parcela donde se ubica la nave se considera Fácil.

3. Movimiento de tierras.

3.1. Explanada

Se procederá a realizar la nivelación de la parcela hasta alcanzar una superficie regular a cota 41,25 m, cota a la que se encuentra la rasante de los viales de acceso a la parcela.

A partir de la cartografía obtenida se ha calculado la explanación de la parcela mediante la herramienta AutoCAD civil 3D:

Datos de cálculo:

- talud de desmorte 1:1 (rojo)
- talud de terraplén 1:1 (verde)
- cota de la plataforma 41,25 m



Figura 1. Perfil transversal explanada P.K. 0+049

A continuación se presentan los listados de movimiento de tierra de construcción de la explanación.



P.K.	Área de desmonte (metros cuadrados)	Volumen de desmonte (metros cúbicos)	Volumen reutilizable (metros cúbicos)	Área de terraplén (metros cuadrados)	Volumen de terraplén (metros cúbicos)	Vol. desmonte acumul. (metros cúbicos)	Vol. reutilizable acumul. (metros cúbicos)	Vol. terraplén acumul. (metros cúbicos)	Vol. Neto acumul. (metros cúbicos)
0+000.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+001.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+002.000	2,90	1,45	1,45	0,00	0,00	1,45	1,45	0,00	1,45
0+003.000	4,73	3,82	3,82	0,00	0,00	5,27	5,27	0,00	5,27
0+004.000	5,58	5,16	5,16	0,10	0,05	10,42	10,42	0,05	10,37
0+005.000	6,02	5,80	5,80	0,20	0,15	16,22	16,22	0,21	16,01
0+006.000	6,47	6,24	6,24	0,33	0,26	22,47	22,47	0,47	21,99
0+007.000	6,58	6,52	6,52	0,49	0,41	28,99	28,99	0,88	28,11
0+008.000	6,68	6,63	6,63	0,68	0,58	35,62	35,62	1,46	34,16
0+009.000	6,79	6,74	6,74	0,80	0,74	42,36	42,36	2,20	40,16
0+010.000	6,91	6,85	6,85	0,89	0,85	49,21	49,21	3,04	46,16
0+011.000	7,03	6,97	6,97	1,00	0,95	56,17	56,17	3,99	52,19
0+012.000	7,15	7,09	7,09	1,11	1,05	63,26	63,26	5,04	58,22
0+013.000	7,27	7,21	7,21	1,23	1,17	70,47	70,47	6,21	64,26
0+014.000	7,40	7,34	7,34	1,37	1,30	77,81	77,81	7,51	70,30
0+015.000	7,53	7,47	7,47	1,51	1,44	85,28	85,28	8,95	76,33
0+016.000	7,66	7,60	7,60	1,77	1,64	92,88	92,88	10,59	82,29
0+017.000	7,80	7,73	7,73	2,02	1,89	100,61	100,61	12,48	88,13
0+018.000	7,93	7,86	7,86	2,19	2,10	108,47	108,47	14,58	93,89
0+019.000	8,06	8,00	8,00	2,33	2,26	116,47	116,47	16,84	99,63
0+020.000	8,20	8,13	8,13	2,47	2,40	124,60	124,60	19,24	105,36
0+021.000	8,34	8,27	8,27	2,59	2,53	132,87	132,87	21,78	111,10



<u>P.K.</u>	<u>Área de desmonte (metros cuadrados)</u>	<u>Volumen de desmonte (metros cúbicos)</u>	<u>Volumen reutilizable (metros cúbicos)</u>	<u>Área de terraplén (metros cuadrados)</u>	<u>Volumen de terraplén (metros cúbicos)</u>	<u>Vol. desmonte acumul. (metros cúbicos)</u>	<u>Vol. reutilizable acumul. (metros cúbicos)</u>	<u>Vol. terraplén acumul. (metros cúbicos)</u>	<u>Vol. Neto acumul. (metros cúbicos)</u>
0+022.000	8,48	8,41	8,41	2,72	2,66	141,28	141,28	24,43	116,85
0+023.000	8,61	8,55	8,55	2,85	2,78	149,83	149,83	27,21	122,61
0+024.000	8,74	8,68	8,68	2,97	2,91	158,50	158,50	30,12	128,38
0+025.000	8,84	8,79	8,79	3,03	3,00	167,29	167,29	33,13	134,17
0+026.000	8,94	8,89	8,89	3,08	3,06	176,18	176,18	36,18	140,00
0+027.000	9,01	8,98	8,98	3,14	3,11	185,16	185,16	39,30	145,86
0+028.000	9,08	9,05	9,05	3,21	3,17	194,20	194,20	42,47	151,73
0+029.000	9,13	9,10	9,10	3,28	3,24	203,30	203,30	45,71	157,59
0+030.000	9,15	9,14	9,14	3,35	3,31	212,44	212,44	49,02	163,42
0+031.000	9,14	9,14	9,14	3,43	3,39	221,59	221,59	52,41	169,17
0+032.000	9,09	9,11	9,11	3,52	3,47	230,70	230,70	55,89	174,82
0+033.000	9,01	9,05	9,05	3,59	3,55	239,75	239,75	59,44	180,31
0+034.000	8,89	8,95	8,95	3,64	3,61	248,70	248,70	63,05	185,65
0+035.000	8,75	8,82	8,82	3,70	3,67	257,52	257,52	66,72	190,80
0+036.000	8,62	8,69	8,69	3,77	3,74	266,21	266,21	70,46	195,75
0+037.000	8,49	8,56	8,56	3,84	3,80	274,77	274,77	74,26	200,50
0+038.000	8,38	8,44	8,44	3,91	3,87	283,20	283,20	78,14	205,06
0+039.000	8,28	8,33	8,33	3,99	3,95	291,53	291,53	82,09	209,44
0+040.000	8,19	8,23	8,23	4,06	4,02	299,76	299,76	86,11	213,65
0+041.000	8,10	8,14	8,14	4,14	4,10	307,90	307,90	90,21	217,69
0+042.000	8,01	8,06	8,06	4,22	4,18	315,96	315,96	94,39	221,57
0+043.000	7,94	7,97	7,97	4,32	4,27	323,93	323,93	98,66	225,27
0+044.000	7,86	7,90	7,90	4,42	4,37	331,83	331,83	103,03	228,80



<u>P.K.</u>	<u>Área de desmonte (metros cuadrados)</u>	<u>Volumen de desmonte (metros cúbicos)</u>	<u>Volumen reutilizable (metros cúbicos)</u>	<u>Área de terraplén (metros cuadrados)</u>	<u>Volumen de terraplén (metros cúbicos)</u>	<u>Vol. desmonte acumul. (metros cúbicos)</u>	<u>Vol. reutilizable acumul. (metros cúbicos)</u>	<u>Vol. terraplén acumul. (metros cúbicos)</u>	<u>Vol. Neto acumul. (metros cúbicos)</u>
0+045.000	7,79	7,82	7,82	4,50	4,46	339,65	339,65	107,49	232,16
0+046.000	7,72	7,75	7,75	4,58	4,54	347,41	347,41	112,03	235,37
0+047.000	7,63	7,68	7,68	4,66	4,62	355,08	355,08	116,66	238,43
0+048.000	7,53	7,58	7,58	4,74	4,70	362,67	362,67	121,36	241,31
0+049.000	7,41	7,47	7,47	4,84	4,79	370,14	370,14	126,15	243,99
0+050.000	7,28	7,35	7,35	4,97	4,91	377,49	377,49	131,06	246,43
0+051.000	7,13	7,21	7,21	5,14	5,06	384,69	384,69	136,12	248,58
0+052.000	6,97	7,05	7,05	5,31	5,22	391,74	391,74	141,34	250,40
0+053.000	6,78	6,87	6,87	5,48	5,40	398,62	398,62	146,74	251,88
0+054.000	6,59	6,69	6,69	5,67	5,57	405,30	405,30	152,31	252,99
0+055.000	6,40	6,49	6,49	5,85	5,76	411,80	411,80	158,07	253,73
0+056.000	6,20	6,30	6,30	6,04	5,95	418,10	418,10	164,02	254,08
0+057.000	6,00	6,10	6,10	6,25	6,14	424,20	424,20	170,16	254,04
0+058.000	5,81	5,91	5,91	6,46	6,35	430,10	430,10	176,51	253,59
0+059.000	5,62	5,72	5,72	6,68	6,57	435,82	435,82	183,08	252,74
0+060.000	5,43	5,53	5,53	6,91	6,79	441,35	441,35	189,87	251,48
0+061.000	5,24	5,34	5,34	7,15	7,03	446,69	446,69	196,90	249,78
0+062.000	5,05	5,15	5,15	7,40	7,27	451,83	451,83	204,18	247,66
0+063.000	4,85	4,95	4,95	7,66	7,53	456,78	456,78	211,71	245,08
0+064.000	4,63	4,74	4,74	7,93	7,79	461,52	461,52	219,50	242,02
0+065.000	4,39	4,51	4,51	8,21	8,07	466,03	466,03	227,57	238,46
0+066.000	4,13	4,26	4,26	8,50	8,35	470,29	470,29	235,92	234,37
0+067.000	3,84	3,98	3,98	8,74	8,62	474,27	474,27	244,54	229,73



<u>P.K.</u>	<u>Área de desmonte (metros cuadrados)</u>	<u>Volumen de desmonte (metros cúbicos)</u>	<u>Volumen reutilizable (metros cúbicos)</u>	<u>Área de terraplén (metros cuadrados)</u>	<u>Volumen de terraplén (metros cúbicos)</u>	<u>Vol. desmonte acumul. (metros cúbicos)</u>	<u>Vol. reutilizable acumul. (metros cúbicos)</u>	<u>Vol. terraplén acumul. (metros cúbicos)</u>	<u>Vol. Neto acumul. (metros cúbicos)</u>
0+068.000	3,54	3,69	3,69	8,98	8,86	477,96	477,96	253,40	224,57
0+069.000	3,22	3,38	3,38	9,23	9,11	481,34	481,34	262,51	218,84
0+070.000	2,89	3,05	3,05	9,50	9,36	484,40	484,40	271,87	212,53
0+071.000	2,57	2,73	2,73	7,99	8,74	487,13	487,13	280,61	206,52
0+072.000	2,00	2,29	2,29	1,69	4,84	489,41	489,41	285,46	203,96
0+073.000	0,00	1,00	1,00	0,00	0,85	490,41	490,41	286,30	204,11
0+074.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	490,41	490,41	286,30	204,11
0+075.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	490,41	490,41	286,30	204,11
0+075.808	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	490,41	490,41	286,30	204,11

Del cálculo de la explanación obtenemos un volumen total de 490,41 m³ de desmonte, de los cuales serán reutilizables 286,30 m³ en la construcción de terraplén, por tanto tendremos un exceso de 204,11 m³ de material que se llevarán a vertedero autorizado.



3.2. Cimentación.

Una vez realizada la nivelación de la explanación se procederá a la excavación de la cimentación.

A continuación se presentan los listados de movimiento de tierra de construcción de la cimentación:

Zapatas	nº	Ancho X (m)	Ancho Y (m)	Canto (m)	Volumen Parcial (m3)
N6, N11, N16, N21, N26, N8, N13, N18, N23, N28, N33 y N38	12	2,75	5,30	1,15	201,14
N31, N36, N43, N91, N49, N46 y N41	7	3,20	3,20	0,75	53,76
N3 y N1	2	2,65	2,65	0,70	9,83
N51, N50 y N53	3	3,80	3,80	1,00	43,32
N74, N68, N67 y N72	4	2,90	2,90	0,80	26,91
				TOTAL	334,96

Vigas	nº	Ancho (m)	Canto (m)	Longitud (m)	Volumen Parcial (m3)
C [N1-N53], C [N53-N50], C [N50-N51], C [N51-N3], C [N43-N91], C [N91-N49], C [N49-N46], C [N46-N41], C [N74-N72], C [N67-N68], C [N72-N31] y C [N67-N36]	12	0,40	0,40	8,75	16,80
VC.T-1.3 [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N33-N38], VC.S-1 [N38-N43], VC.S-1 [N41-N36], C [N36-N31], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6], VC.S-1 [N6-N1], C [N49-N68], C [N68-N74], C [N72-N67] y C [N67-N46]	20	0,40	0,40	5,00	16,00
				TOTAL	33,60

TOTAL MOVIMIENTO DE TIERRA CIMENTACIÓN (m3)	367,759
--	----------------

De la construcción de la cimentación se genera 367,759 m3 de tierra que deberán ser cargados y transportados hasta un vertedero autorizado.

ANEJO Nº13:
ESTRUCTURA



**ANEJO Nº13:
ESTRUCTURA**

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	4
2. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DEL ACERO	5
3. HERRAMIENTA DE CÁLCULO	6
4. CARGAS CONSIDERADAS	7
5. CAPACIDAD PORTANTE Y APTITUD AL SERVICIO	7
5.1. VERIFICACIONES	7
5.2. COMBINACIÓN DE ACCIONES	8
5.3. FLECHAS	10
5.4. DESPLAZAMIENTOS HORIZONTALES	10
6. CARGAS APLICADAS SOBRE LA ESTRUCTURA	11
6.1. ACCIONES PERMANENTES	11
6.1.1. <i>Peso propio</i>	11
6.2. ACCIONES VARIABLES	12
6.2.1. <i>Sobrecarga de uso</i>	12
6.2.2. <i>Nieve</i>	13
6.2.3. <i>Acciones térmicas</i>	14
6.2.4. <i>Viento</i>	15
6.2.4.1. Presión dinámica del viento	15
6.2.4.2. Coeficiente de exposición	16
6.2.4.2.1. Coeficiente de exposición exterior	16
6.2.4.3. Coeficientes de presión	20
6.3. ACCIONES ACCIDENTALES	22
6.3.1. SISMO	22
6.3.2. ACCIONES DEL TERRENO	22
7. COMBINACIÓN DE LAS SOLICITACIONES DE PROYECTO	23
8. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA	23
8.1. DISEÑO DE CORREAS EN CUBIERTA	23
8.1.1. <i>Separación de las correas</i>	24
8.1.2. <i>Cálculo de las correas</i>	24
8.2. DEFINICIÓN DE LA GEOMETRÍA COMPLETA	26
8.3. DISEÑO DE LAS BARRAS	29
8.3.1. DESCRIPCIÓN DE LAS BARRAS	29
8.3.2. <i>Pandeo</i>	31
8.3.3. <i>Pandeo lateral</i>	32
8.3.4. <i>Flechas</i>	33
8.3.5. <i>Desplazamiento horizontal de los pilares</i>	33
8.3.6. <i>Cálculo de las barras</i>	33
8.4. DISEÑO DE LOS NUDOS	34
8.4.1. <i>Geometría y cargas en nudos y barras</i>	36
8.4.2. <i>Definición y cálculo de las uniones y placas de anclaje</i>	37
8.5. DISEÑO DEL FORJADO	38
8.5.2. <i>Armaduras de reparto</i>	39



8.5.3. <i>Enlaces y apoyos</i>	40
8.5.4. <i>Disposición de las armaduras en el forjado</i>	40
8.6. DISEÑO DE LA SOLERA	42
8.6.1. <i>Características</i>	42
9. CIMENTACIÓN	45
9.1. DESCRIPCIÓN DE LA CIMENTACIÓN	46



ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Pórtico tipo.....	5
Imagen 2. Vista general de la estructura con entreplanta.....	5
Imagen 3. Clases de acero.....	6
Imagen 4. Coeficientes parciales de seguridad para las acciones, aplicables para la evaluación de los Estados Límite Últimos.....	9
Imagen 5. Coeficientes parciales de seguridad para las acciones, aplicables para la evaluación de los Estados Límite de Servicios.....	9
Imagen 6. Coeficiente de simultaneidad para las sobrecargas de uso en edificios....	9
Imagen 7. Coeficiente de simultaneidad para la acción de la nieve.....	10
Imagen 8. Coeficiente de simultaneidad para la acción del viento.....	10
Imagen 9. Coeficiente de simultaneidad para la acción térmica.....	10
Imagen 10. Desplomes según CTE.....	11
Imagen 11. Valores característicos de las sobrecargas de uso. Tabla 3.1 CTE.....	12
Imagen 12. Zonas climáticas de invierno.....	13
Imagen 13. Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal.....	14
Imagen 14. Valor básico de la velocidad del viento.....	16
Imagen 15. Valores del coeficiente de exposición. Tabla 3.4 del CTE.....	16
Imagen 16. Coeficientes para cada tipo de entorno. Tabla D.2 del CTE.....	17
Imagen 17. Huecos en fachada.....	18
Imagen 18. Parámetros verticales.....	20
Imagen 19. Cubierta a dos aguas. Ángulo -45/45.....	20
Imagen 20. Cubierta a dos aguas. Ángulo 45/135.....	21
Imagen 21. Mapa de peligrosidad sísmica.....	22
Imagen 22. Dimensionamiento de correas.....	24
Imagen 23. Geometría del perfil seleccionado.....	25
Imagen 24. Pilarillos en cara frontal y trasera.....	26
Imagen 25. Vigas de atado y cruces de San Andrés en perfil derecho e izquierdo..	27
Imagen 26. Cruces de San Andrés y bastidores.....	28
Imagen 27. Estructura completa vista 3D.....	31
Imagen 28. Rigidizadores.....	35
Imagen 29. Unión cartela pilar-dintel.....	35
Imagen 30. Cartela de la cumbre.....	36
Imagen 31. Perfiles después del dimensionamiento.....	37
Imagen 32. Características placa de anclaje N1.....	38
Imagen 33. Condiciones geométricas de los forjados.....	39
Imagen 34. Cuantías geométricas mínimas. EHE 2008.....	40
Imagen 35. Criterios de diseño según CTE.....	42
Imagen 36. Características de las juntas. Según CTE.....	43
Imagen 37. Disposición de capas en solera. Según CTE.....	43
Imagen 38. Control de la ejecución. Según CTE.....	44
Imagen 39. Cimentación después del dimensionamiento.....	45
Imagen 40. Características zapata N1.....	46



ANEJO Nº13:
ESTRUCTURA

1. INTRODUCCIÓN

El presente Anejo tiene el objetivo de mostrar los cálculos matemáticos realizados para el diseño de la estructura metálica de la nave industrial objeto de este proyecto. Además de dichos cálculos matemáticos se tendrá que estudiar, previo diseño de la misma, los distintos tipos de materiales estructurales que actualmente ofrece el mercado, eligiendo el más adecuado para nuestro caso en concreto. Una vez elegido los elementos estructurales se procederá a su descripción y a la comprobación de la capacidad resistente de los mismos, teniendo en cuenta la normativa vigente en el sector y las cargas aplicadas.

La normativa tenida en cuenta para la elaboración del presente proyecto y del cálculo estructural es:

- Código Técnico de la Edificación.
 - o DB SE, Seguridad estructural.
 - o DB SE-AE, Acciones en la edificación.
 - o DB SE-C, Cimientos.
 - o DB SE-F, Fábrica.
 - o DB SE-SI, Seguridad contra incendios.
- Plan de ordenación urbana del municipio de Cartes, polígono Mies de Molladar.
- EHE, instrucción de hormigón estructural.
- EAE, instrucción de acero estructural.
- Normas NBE y NTE.

La nave estará formada por una sucesión de 9 pórticos rígidos separados cada 5 metros unidos mediante vigas de atado, con una entreplanta situada solo en la parte izquierda de la nave que va desde el hastial delantero hasta el tercer pórtico. La altura a cumbre será de 10.5 metros y la de alero de 7 metros por lo que la pendiente de los faldones será de 10º reduciendo así el efecto del viento, ya que el emplazamiento se encuentra en una zona con poca probabilidad de grandes solicitaciones debido a nieve. La nave tiene un largo de 40 m y una luz de 35 m, dividida cada 8,75 m por 3 pilarillos hastiales en los pórticos delantero y trasero para conformar a la estructura una resistencia adecuada al viento frontal.

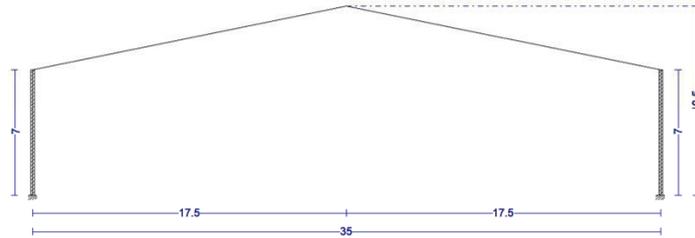


Imagen 1. Pórtico tipo

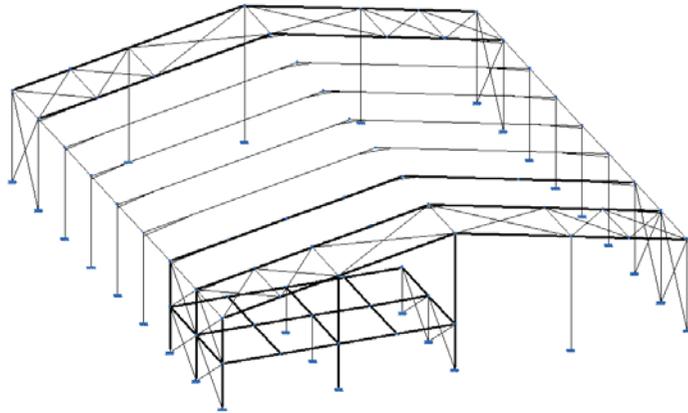


Imagen 2. Vista general de la estructura con entreplanta

2. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DEL ACERO

El acero ordinario es el más empleado. Existen diferentes tipos reflejados en la tabla 3, obtenida de la norma EN 10027. La primera sigla es una "S" de Steel, término anglosajón para el acero. La siguiente cantidad numérica es el límite elástico en MPa. Las últimas siglas indican es la sensibilidad a la rotura frágil y su soldabilidad:

- JR para construcciones ordinarias.
- J0 cuando se requiere alta soldabilidad y resistencia a la rotura frágil.
- J2 cuando se requiere exigencias especiales de resiliencia, resistencia a la rotura frágil y soldabilidad.



El acero más común que se fabrica en España es el S275JR, todos los demás se suministran bajo pedido, así que de esta manera con el fin de ahorrar costes, se elegirá esta clase de acero para los perfiles de obra. El acero S275JR tiene un límite elástico $\sigma_y = 275$ MPa y un límite de rotura último $\sigma_{rot} = 410$ MPa.

Las características comunes para todos los aceros son:

- Módulo de Elasticidad: $E = 210$ GPa
- Módulo de Rigidez: $G = 81$ GPa
- Coeficiente de Poisson: $\nu = 0,3$
- Coeficiente de dilatación térmica: $\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5}$ (°C)⁻¹
- Densidad: $\rho = 7.850$ kg/m³

S235JR	S235J0	S235J2
S275JR	S275J0	S275J2
S355JR	S355J0	S355J2

Imagen 3. Clases de acero

3. HERRAMIENTA DE CÁLCULO

El cálculo de la nave se llevará a cabo con el programa CYPE versión 2019a. Se trata de una potente aplicación para el cálculo de estructuras de edificios, naves industriales y cualquier otro tipo de estructura resistente.

Mediante la aplicación de métodos matriciales obtiene de una forma relativamente sencilla y fiable, el dimensionado y optimización de las estructuras, ya sean de hormigón, metálicas o combinadas.

Dicho programa se estructura en diferentes módulos, cada uno de los cuáles esta específicamente diseñado para una finalidad concreta. A continuación se nombran algunos de los módulos que han sido de utilidad para este proyecto:

- Generador de Pórticos. Permite el cálculo sencillo de pórticos para estructuras porticadas, facilita el cálculo de las correas de cubierta y laterales, así como la creación de hipótesis de viento y nieve.
- Nuevo Metal 3D. Es la evolución del Metal 3D, igualmente para el cálculo de estructuras metálicas, pero con mejoras.



4. CARGAS CONSIDERADAS

Los edificios o construcciones se encuentran sometidos a una serie de acciones, tal como establece en el CTE-DB-SE-AE. Estas cargas pueden actuar de manera aislada o conjuntamente entre ellas, es decir, que además de actuar las cargas de origen gravitatorio como es el peso de la estructura, también puede soplar el viento y nevar de forma copiosa. A continuación se exponen la tipología de las cargas y los coeficientes de combinación para ponderar esa acción conjunta:

Acciones permanentes:

- El peso propio.

Acciones variables:

- Las sobrecargas de uso o explotación.
- La sobrecarga producida por la nieve.
- Las acciones de viento.
- Acciones térmicas

Acciones accidentales:

- Sismo
- Acciones del terreno

5. CAPACIDAD PORTANTE Y APTITUD AL SERVICIO

5.1. Verificaciones

Se verificará:

- Estabilidad: en toda estructura o en cualquiera de sus partes se debe verificar que el efecto de las acciones estabilizadoras ($E_{d,stab}$) es mayor o igual que el de las desestabilizadoras ($E_{d,des}$).

$$E_{d,dst} \leq E_{d,stab}$$

- Resistencia: la estructura o cualquiera de sus partes (se refiere a las barras, secciones, puntos, y especialmente las uniones), posee suficiente resistencia si el valor de cálculo de cualquier situación de carga (E_d) es inferior al de su capacidad resistente (R_d).

$$E_d \leq R_d$$



Para el servicio se establecen unas limitaciones en relación con los desplazamientos que sufren los elementos constructivos.

5.2. Combinación de acciones.

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria, se determina mediante la combinación de acciones a partir de la expresión:

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

Donde:

$G_{k,j}$	Valor característico de las acciones permanentes.
$G_{k,j}^*$	Valor característico de las acciones permanentes de valor no constante.
P_k	Valor característico de la acción del pretensado.
$Q_{k,1}$	Valor característico de la acción variable determinante.
$\psi_{0,i} Q_{k,i}$	Valor representativo de combinación de las acciones variables concomitantes.
$\psi_{1,1} Q_{k,1}$	Valor representativo frecuente de la acción variable determinante.
$\psi_{2,i} Q_{k,i}$	Valores representativos cuasipermanentes de las acciones variables con la acción determinante o con la acción accidental.
A_k	Valor característico de la acción accidental.
$A_{E,k}$	Valor característico de la acción sísmica.

Para comprobaciones de estabilidad, se diferenciará, aun dentro de la misma acción, la parte favorable (la estabilizadora), de la desfavorable (la desestabilizadora).

El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria, se determina mediante combinaciones de acciones a partir de la expresión:

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

Como base de cálculo se realizará el análisis a partir de las acciones y situaciones de corta duración y carácter irreversibles.

Los valores de los coeficientes de simultaneidad y de los coeficientes parciales de seguridad de ELU y ELS de acero laminado y ELU para el hormigón se determinarán a partir de las siguientes tablas:



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	-	-	$\gamma_A = 1,00$	$\gamma_A = 1,00$

Imagen 4. Coeficientes parciales de seguridad para las acciones, aplicables para la evaluación de los Estados Límite Últimos.

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		$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,00$

Imagen 5. Coeficientes parciales de seguridad para las acciones, aplicables para la evaluación de los Estados Límite de Servicios.

Usos del elemento	ψ_1	ψ_2	ψ_3
Zonas residenciales y domésticas	0,7	0,5	0,3
Zonas de oficinas	0,7	0,5	0,3
Zonas de reunión	0,7	0,7	0,5
Zonas comerciales	0,7	0,7	0,5
Zonas de almacenamiento	1,0	0,9	0,8
Zonas de tráfico, peso del vehículo < 20 kN	0,7	0,7	0,6
Zonas de tráfico, 30 kN < peso del vehículo < 160 kN	0,7	0,5	0,3
Cubiertas no accesibles	0,0	0,0	0,0

Imagen 6. Coeficiente de simultaneidad para las sobrecargas de uso en edificios



	ψ_1	ψ_2	ψ_3
Edificios emplazados a una altitud $H > 1.000$ metros sobre el nivel del mar	0,7	0,5	0,2
Edificios emplazados a una altitud $H \leq 1.000$ metros sobre el nivel del mar	0,5	0,2	0,0

Imagen 7. Coeficiente de simultaneidad para la acción de la nieve

ψ_1	ψ_2	ψ_3
0,6	0,2	0,0

Imagen 8. Coeficiente de simultaneidad para la acción del viento

ψ_1	ψ_2	ψ_3
0,6	0,5	0,0

Imagen 9. Coeficiente de simultaneidad para la acción térmica

5.3. Flechas

Cuando se considere la integridad de los elementos constructivos, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones característica, la flecha relativa es menor que:

- 1/500 en pisos con tabiques frágiles (como los de gran formato, rasillones, o placas) o pavimentos rígidos sin juntas;
- 1/400 en pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas;
- 1/300 en el resto de los casos.

5.4. Desplazamientos horizontales

Cuando se considere la integridad de los elementos constructivos, susceptibles de ser dañados por desplazamientos horizontales, tales como tabiques o fachadas rígidas, se admite que la estructura global tiene suficiente rigidez lateral, si ante cualquier combinación de acciones característica, el desplome es menor de:

- Desplome total: 1/500 de la altura total del edificio.
- Desplome local: 1/250 de la altura de la planta, en cualquiera de ellas.

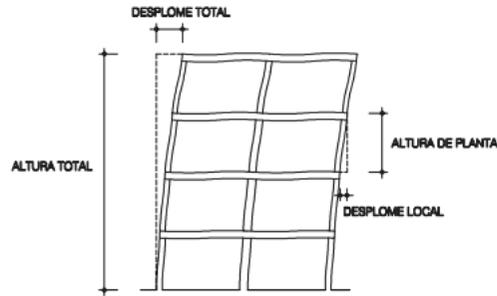


Imagen 10. Desplomes según CTE

6. CARGAS APLICADAS SOBRE LA ESTRUCTURA

En este capítulo se van a desgranar las diferentes cargas actuantes sobre la estructura, dividiéndose en acciones permanentes, variables y accidentales. Todas ellas se han cuantificado según el CTE-DBSE- AE.

- 6.1. Acciones permanentes
- 6.1.1. Peso propio.

En la estructura estudiada se distinguen varias clases de cargas que afectan a las acciones permanentes:

- Espesor apoyado en las correas. Se adoptará una carga repartida de 0.15 KN/m².
- Correas: la carga de la correa dependerá de su peso, por lo que se determinará más adelante en su apartado correspondiente.
- Cubierta: estará formada por panel tipo sándwich prefabricado de 30 mm de espesor.
- Dinteles y cartelas: las acciones sobre estos son los que aparecen en los apoyos (casquillos) de las correas de sujeción, derivadas de la transmisión del peso de la cubierta y de las propias correas, que serán convenientemente dimensionadas para las acciones externas que se presentan sobre la cubierta. La resistencia de los dinteles depende de la inercia de estos y la inercia depende de la geometría de las vigas, que está estrechamente relacionado con el peso, así que se calcularán más adelante junto al peso de las cartelas.
- Forjado de planta de oficinas: soporta el peso del pavimento de esta planta y de los paneles de división o tabiquería de esta misma planta. El peso propio del forjado es 300 kg/m².



- 6.2. Acciones variables
- 6.2.1. Sobrecarga de uso

La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso.

Por lo general, los efectos de la sobrecarga de uso pueden simularse por la aplicación de una carga distribuida uniformemente. Se adoptarán unos valores característicos de acuerdo a la tabla 3.1 obtenida del CTE – DB – SE – AE, en relación del uso para el que este destinado la nave completa o cada sector dentro de ella.

Dichos valores incluyen 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, de mobiliario con ocasión de un traslado o incluso vehículos.

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	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾	2
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

⁽¹⁾ Deben descomponerse en dos cargas concentradas 10 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 kN/m² para el cálculo de elementos secundarios, como nervios o viguetas, doblemente apoyados, de 2,0 kN/m² para el de losas, forjados reticulados o nervios de forjados continuos, y de 1,0 kN/m² para el de elementos primarios como vigas, abacos de soportes, soportes o zapatas.

⁽²⁾ En cubiertas transitables de uso público, el valor es el correspondiente al uso de la zona desde la cual se accede.

⁽³⁾ Para cubiertas con un inclinación entre 20° y 40°, el valor de q_i se determina por interpolación lineal entre los valores correspondientes a las subcategorías H1 y H2.

⁽⁴⁾ El valor indicado se refiere a la proyección horizontal de la superficie de la cubierta.

Imagen 11. Valores característicos de las sobrecargas de uso. Tabla 3.1 CTE

De esta tabla se deducen los valores de sobrecarga de uso tomados:

- Cubierta: se tomará una carga uniforme de 0.4 KN/m². Grupo G1, cubiertas ligeras sobre correas.



- Forjado: soportará la zona de oficinas y sala de reuniones por lo que se tomará una carga uniforme de 3 KN/m². Grupo C1.

6.2.2. Nieve

Para la determinación de la sobrecarga de nieve se ha seguido las indicaciones de la norma DB-SEAE en su apartado 3.5. En esta norma se da como valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal, q_n, y puede tomarse:

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

μ es el coeficiente de forma de la cubierta según el punto 3.5.3 del CTE. En nuestro caso tomamos la opción 1 en la que se establece un valor igual a 1 para cubiertas con inclinación menor o igual que 20º.

Ya que la inclinación de la cubierta es de 10 %, μ = 1.

Como el proyecto se ejecutará en el municipio de Cartes que no se trata de una provincia, la determinación de s_k se realizará mediante la tabla E.2 del Anejo E del CTE DB SE-AE a partir de la altitud.



Imagen 12. Zonas climáticas de invierno.



Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1.000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1.200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1.400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1.600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1.800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2.200	-	8,0	-	-	-	-	-

Imagen 13. Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal.

El municipio de Cartes se encontrará en la zona 1 a una altitud de 40 metros, con ello obtendremos un valor de s_k = 0,3135 KN/m². Descomponiendo esta carga repartida horizontal, la componente perpendicular al dintel será s_k'=s_k*cos (10º) = 0,3088 KN/m².

Para calcular la carga de cada barra multiplicamos por el ancho de banda de cada barra. Así tendremos que:

- Carga de nieve sobre los cabios de los pórticos intermedios: 0,3088*5=1,544 KN/m².
- Carga de nieve sobre los dinteles hastiales: 0,3088*2,5=0,772 KN/m².

En el apartado 3.5.3 párrafo 4 del CTE-DB-SE-AE establece que se debe considerar la distribución asimétrica de la nieve sobre la cubierta debido a un eventual transporte de ésta por el viento, por lo que será necesario crear dos hipótesis adicionales:

		N1 (KN/m)	N2 (KN/m)
Pórticos intermedios	Alero derecho	1,544	0,772
	Alero izquierdo	0,772	1,544
Pórticos hastiales	Alero derecho	0,772	0,386
	Alero izquierdo	0,386	0,772

6.2.3. Acciones térmicas

Según el CTE DB SE-A, no se considerarán acciones térmicas ni reológicas cuando se disponga de juntas de dilatación o cuando no existan elementos continuos de más de 40 metros de longitud. En nuestro caso, el elemento de mayor longitud son las correas que irán apoyadas de pórtico hastial trasero a delantero, con una longitud de 40 metros.



6.2.4. Viento.

La distribución y el valor de las presiones que ejerce el viento sobre un edificio y las fuerzas resultantes dependen de la forma y de las dimensiones de la construcción, de las características y de la permeabilidad de su superficie, así como de la dirección, de la intensidad y del racheo del viento.

La acción de viento es en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, qe puede expresarse como:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p \quad [\text{kN/m}^2]$$

Donde:

qe= presión estática del viento en N/m²

qb = presión dinámica del viento en KN/m².

Ce = coeficiente de exposición adimensional de acuerdo con el subepígrafe 3.3.3.

Cp = coeficiente eólico o de presión adimensional. Tomará valores positivos (presión) o negativos (succión), de acuerdo con el subepígrafe 3.3.5.

6.2.4.1. Presión dinámica del viento

Según lo expuesto en el Anejo D1 del CTE DB SE-AE la fórmula para determinar la presión dinámica del viento vendrá dada por la siguiente fórmula:

$$q_b = 0,5 \cdot \delta \cdot v_b^2$$

Donde:

δ = densidad del aire. Tendrá un valor de 1.25 Kg/m³.

Vb = Valor básico de la velocidad del viento. Corresponde al valor característico de la velocidad media del viento a lo largo de un periodo de 10 minutos, tomada en una zona plana y desprotegida (grado de aspereza del entorno II) a una altura de 10 metros sobre el suelo. El valor característico es aquel cuya probabilidad anual de ser sobrepasado es de 0.02, con un periodo de retorno de 50 años.

El municipio de Cartes se encontrará en la zona de viento C, por lo que Vb = 29 m/s. Con lo que la presión dinámica del viento tendrá un valor de qb = 0.52 KN/m².

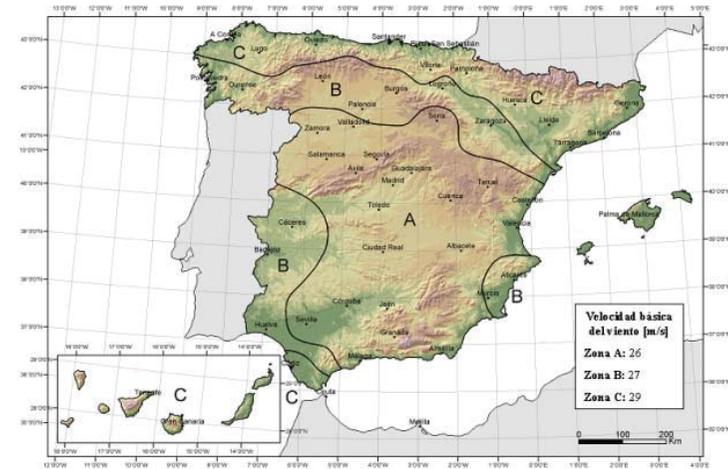


Imagen 14. Valor básico de la velocidad del viento

6.2.4.2. Coeficiente de exposición

Es un coeficiente adimensional variable con la altura del punto considerado y en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción. Su valor se puede tomar de la tabla 3.3 del CTE-SE-AE.

6.2.4.2.1. Coeficiente de exposición exterior

La nave industrial que nos ocupa está localizada en una ubicación de grado de aspereza del entorno nivel IV (zona industrial), con altura de cumbre de 10.5, con lo cual se obtendrá un valor de c3,ext= 1.8.

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

Imagen 15. Valores del coeficiente de exposición. Tabla 3.4 del CTE



Pero mediante la fórmula establecida en el Anejo D.2 se podrá determinar de manera más precisa. El coeficiente de exposición c_e para alturas z , no mayores de 200 m, puede determinarse con la expresión:

$$c_e = F \cdot (F + 7 k)$$

$$F = k \ln (\max (z, Z) / L)$$

Siendo k , L , Z parámetros característicos de cada tipo de entorno

Grado de aspereza del entorno	Parámetro		
	k	L (m)	Z (m)
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	0,156	0,003	1,0
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	0,17	0,01	1,0
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	0,19	0,05	2,0
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	0,22	0,3	5,0
V Centro de negocios de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	0,24	1,0	10,0

Imagen 16. Coeficientes para cada tipo de entorno. Tabla D.2 del CTE

Para un entorno IV de zona industrial $\rightarrow k = 0.22$, $L = 0.3$ m y $Z = 5$ m $\rightarrow c_{e,ext} = 1.7122$

Con todo esto ya se podrá establecer los coeficientes de exposición exterior, como no se especifica la altura a coger para cada barra tomaremos el punto medio tanto para los pilares laterales como para los dinteles:

Pilares Laterales:

$$Z = 7/2 = 3.5 \text{ metros} \rightarrow 5 \text{ metros}$$

$$F = 0.22 \cdot \ln(5/0.3) = 0.61895$$

$$c_{e,ext} = 0.61895 \cdot (0.61895 + 7 \cdot 0.22) = 1.33$$

Dinteles:

$$Z = 10.25 \text{ metros} > 5 \text{ metros}$$

$$F = 0.22 \cdot \ln(10.25/0.3) = 0.7769$$

$$c_{e,ext} = 0.7769 \cdot (0.7769 + 7 \cdot 0.22) = 1.7999$$

6.2.4.2.2. Coeficiente de exposición interior

Si un edificio presenta grandes huecos, el viento puede generar, además de presiones exteriores, presiones interiores al entrar el aire por esas aberturas de grandes dimensiones. La norma no especifica claramente qué se consideran grandes huecos por lo que se puede suponer en cada caso lo que se estime oportuno.



En nuestro caso supondremos todos los huecos abiertos todo el tiempo, poniéndonos así en la situación pésima.

$$c_e = F \cdot (F + 7 k)$$

$$F = k \ln (\max (z, Z) / L)$$

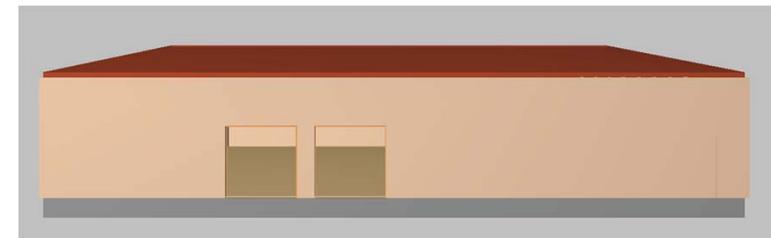
HUECOS				
		Ancho (m)	Alto (m)	Altura del suelo (m)
Cara frontal	Ventanas planta principal	4,5	1,2	1,2
		3	1,2	1,2
	Ventanas entreplanta	1,5	1,2	1,2
		1,5	1,2	1,2
		3	1,2	1,2
		Puerta de entrada	1,64	2,04
Cara lateral izquierdo	Puerta camiones	4	4	-
		4	4	-
Cara lateral derecho	-	-	-	-
Cara trasera	Puerta de salida auxiliar	1,6	2	-

Imagen 17. Huecos en fachada

Cara frontal

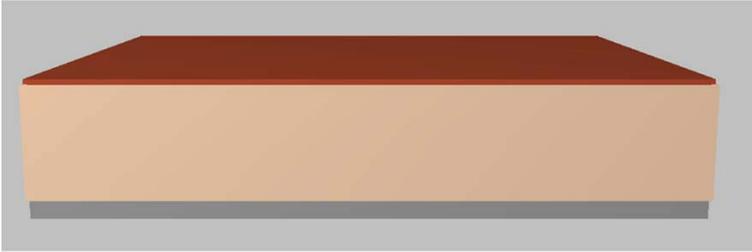


Cara lateral izquierdo

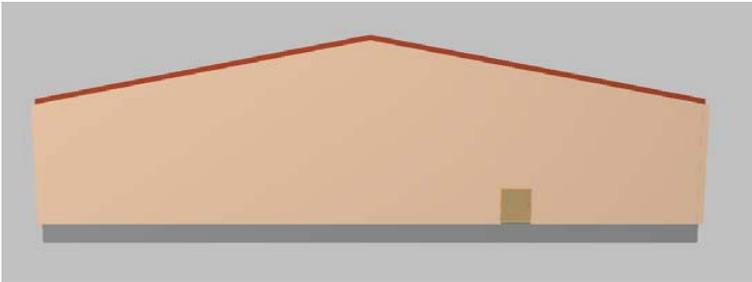




Cara lateral derecho



Cara trasera



La altura media ponderada de los huecos será:

- 3 metros por el lateral izquierdo < 5 metros → 5 metros. Por lo que $C_{e,int} = 1.33$
- 3.5 metros en el hastial < 5 metros → 5 metros. Por lo que $C_{e,int} = 1.33$



6.2.4.3. Coeficientes de presión

Se obtendrá para las diversas hipótesis de viento según el apartado 3.3.5 del CTE y con ayuda del anejo D.

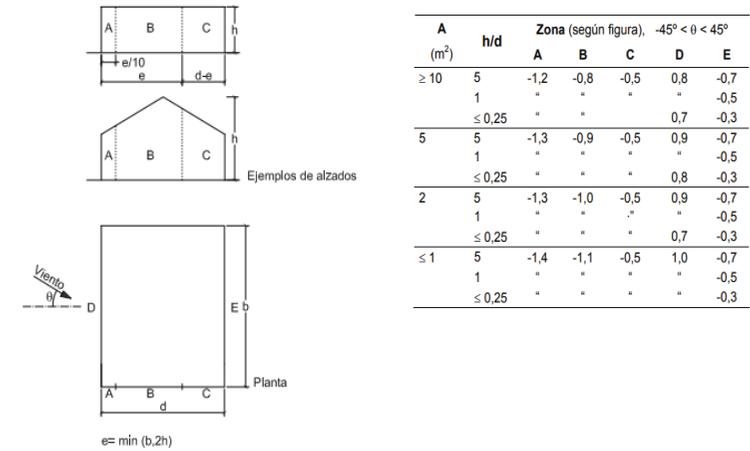


Imagen 18. Parámetros verticales

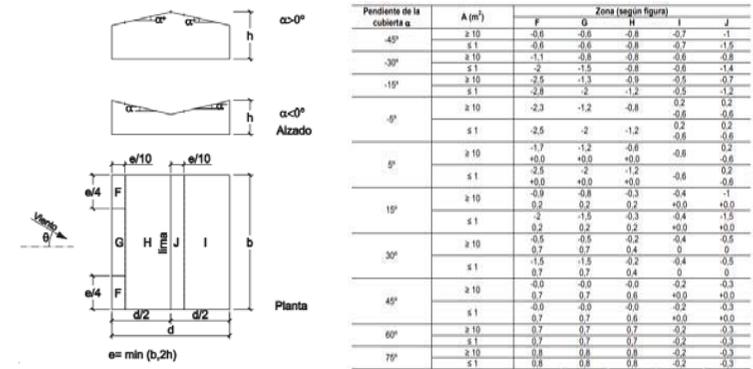
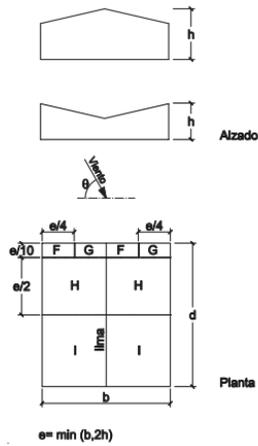


Imagen 19. Cubierta a dos aguas. Ángulo -45/45



Pendiente de la cubierta a	A (m)	Zona (según figura), 45° ≤ θ ≤ 45°			
		F	G	H	I
45°	≥ 10	-1,4	-1,2	-1,0	-0,9
	≤ 1	-2,0	-2,0	-1,3	-1,2
30°	≥ 10	-1,5	-1,2	-1,0	-0,9
	≤ 1	-2,1	-2,0	-1,3	-1,2
15°	≥ 10	-1,9	-1,2	-0,8	-0,8
	≤ 1	-2,5	-2,0	-1,2	-1,2
5°	≥ 10	-1,8	-1,2	-0,7	-0,6
	≤ 1	-2,5	-2,0	-1,2	-1,2
15°	≥ 10	-1,6	-1,3	-0,7	-0,6
	≤ 1	-2,2	-2,0	-1,2	-0,6
30°	≥ 10	-1,3	-1,3	-0,6	-0,5
	≤ 1	-2,0	-2,0	-1,2	-0,5
45°	≥ 10	-1,1	-1,4	-0,8	-0,5
	≤ 1	-1,6	-1,3	-0,7	-0,6
60°	≥ 10	-1,1	-1,4	-0,8	-0,5
	≤ 1	-1,6	-1,3	-0,7	-0,6
75°	≥ 10	-1,1	-1,2	-0,8	-0,5
	≤ 1	-1,5	-2,0	-1,0	-0,5

Imagen 20. Cubierta a dos aguas. Ángulo 45/135

Para cada hipótesis de viento habría que hallar las áreas que se representan en los distintos gráficos y obtener los valores de los coeficientes por medio de interpolación. Este proceso resulta trabajoso a mano por lo que se hacen simplificaciones agrupando áreas y ponderando coeficientes. Sin embargo, el programa de cálculo CYPE nos proporciona estos valores de manera exacta y son los valores que tomará para realizar el cálculo.

En total hablaremos de 12 hipótesis de viento que se muestran a continuación:

- V (0°) H1: Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
- V (0°) H2: Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior
- V (0°) H3: Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior
- V (0°) H4: Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior
- V (90°) H1: Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
- V (90°) H2: Viento a 90°, presión exterior tipo 1 con succión interior
- V (180°) H1: Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
- V (180°) H2: Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior
- V (180°) H3: Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior
- V (180°) H4: Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior
- V (270°) H1: Viento a 270°, presión exterior tipo 1 con succión interior
- V (270°) H2: Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior

Uno de los detalles más importantes a tener en cuenta es que estas doce hipótesis no son concomitantes entre sí, es decir, no se pueden dar dos hipótesis de viento simultáneamente, pues el viento no puede soplar en dos direcciones al mismo tiempo. También se debe tener en cuenta que todas las cargas de viento se darán de forma simultánea con la hipótesis de carga permanente.



6.3. Acciones accidentales. 6.3.1. Sismo

La norma se aplica en las construcciones de importancia normal excepto cuando la aceleración sísmica básica, ab sea inferior a 0,04 g.

Consultando el mapa de peligrosidad sísmica, representando en la figura 4.10, se observa que el valor de la aceleración sísmica básica para el municipio de Cartes es menor que 0,04 g. Con esto, nuestra nave queda exenta de seguir los preceptos de la Norma Sismorresistente. Todo esto queda correctamente definido en EL ANEJO Nº4.- ESTUDIO SÍSMICO.



Imagen 21. Mapa de peligrosidad sísmica

6.3.2. Acciones del terreno

Las acciones del terreno son las debidas al empuje, activo o pasivo, del terreno sobre las partes del edificio en contacto con él. Estas acciones dependen del tipo de terreno sobre el que se asiente. La norma clasifica los terrenos de la siguiente forma:

- Rocas: formaciones geológicas sólidas, con notable resistencia a compresión. Se agrupan en isotropas y estratificadas.
- Terrenos sin cohesión: terrenos formados fundamentalmente por áridos: grava, arena y limo inorgánico, pudiendo contener arcillas en cantidad moderada. Predomina en ellos la resistencia debida al rozamiento. Se clasifican en:
 - o Terrenos de graveras.
 - o Terrenos arenosos gruesos.
 - o Terrenos arenosos finos.
- Terrenos coherentes: formados fundamentalmente por arcillas, que pueden contener áridos en cantidad moderada. Al secarse forman terrones que no pueden pulverizarse con los dedos. Predomina en ellos la resistencia debida a la cohesión. Según su



consistencia y su resistencia a compresión en estado natural no alterado, se clasifica en:

- o Terrenos arcillosos duros.
- o Terrenos arcillosos semiduros.
- o Terrenos arcillosos blandos.
- o Terrenos arcillosos fluidos.

- Terrenos deficientes: terrenos en general no aptos para la cimentación. Entre ellos se encuentran los siguientes:

- o Fangos inorgánicos.
- o Terrenos orgánicos.
- o Terreno de relleno o echadizos.

Según lo establecido en el ANEJO N°6.- ESTUDIO GEOTÉCNICO dónde se define el tipo de terreno como arcilloso, el cual tendrá una tensión admisible de 2 Kg/cm². En el presente trabajo no se considerarán los posibles desplazamientos horizontales del terreno sobre la cimentación de la estructura.

7. COMBINACIÓN DE LAS SOLICITACIONES DE PROYECTO

Una vez definidas las cargas de cada tipo, se debe combinar las acciones entre sí de acuerdo a las bases de cálculo establecidas en el apartado 5.2 del presente anejo, con el fin de obtener la combinación de acciones más desfavorable para la estructura.

Los datos obtenidos a través del programa CYPE Ingenieros se muestran en el ANEXO1.-LISTADOS DE COMPROBACIONES, en el punto 1. Combinaciones.

8. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA

8.1. Diseño de correas en cubierta

Por el teorema de los tres momentos, se empotrarán entre si los apoyos de las correas con el fin de reducir el momento positivo en los centros de luz a costa de un aumento del momento flector negativo en los apoyos. Esto nos permitirá reducir considerablemente las flechas con el fin de optimizar tanto las correas como la estructura. Para la comprobación de estas flechas en E.L.S se adoptará un valor límite de la flecha relativa de 1/300.

Se dispondrá de una pletina de apoyo bajo cubierta para coser todas las correas repartiendo así uniformemente las posibles torsiones residuales que la cubierta tipo panel sandwich no sea capaz de impedir. Con esto se conseguirá una fijación rígida, en la que la cubierta junto a las pletinas impedirán a las correas girar, por lo que solo serán solicitadas en el plano perpendicular a la cubierta.



8.1.1. Separación de las correas

Para la determinación de la separación de las correas primero se deberá determinar la longitud útil del alero, a esta distancia le descontaremos lo que ocupe el canalón, 20cm, y todo lo que reste espacio en el lateral, como petos o cerramientos. También restaremos el espacio que quedará entre la correa más alta y la cumbre, que suelen ser unos 10cm para el panel sándwich. Como la cubierta será de tipo sándwich, se dividirá esta longitud útil entre 1.8 con el fin de sacar el número de correas. Con esto calcularemos cuantos vanos de correas necesitamos y por tanto la separación entre correas.

$$\text{Longitud del alero: } \sqrt{3,5^2 + 17,5^2} = 17,85\text{m}$$

A los 17,85m le restaremos, como ya hemos indicado, 20cm del espacio ocupado por el canalón y 10cm que será la separación entre la última correa y la cumbrera. Esto nos da una anchura útil de 17,55m. Lo dividimos por 1,80m y nos da 9,75, tomamos 10 vanos de correas, por lo que la distancia real entre correas será de 17,55 / 10 = 1,75m.

Distancia de separación entre correas: 1,75 m.

8.1.2. Cálculo de las correas

El cálculo de las correas se llevó a cabo para perfiles de tipo ZF debido a su mejor relación resistencia-peso. Los perfiles ZF se colocarán con el ala superior apuntando a la cumbre excepto la correa en la que apoya el canalón que se colocará apuntando hacia afuera, consiguiendo así una mayor holgura para introducir el canalón y atornillarlo. Los resultados fueron:

Nombre	Peso (kg/m ²)	Texto de comprobación
ZF-160x2.5	3.29	Aprovechamiento: 119.94 %
ZF-160x3.0	3.90	Aprovechamiento: 102.00 %
ZF-180x2.0	2.83	Aprovechamiento: 125.91 %
ZF-180x2.5	3.51	Aprovechamiento: 101.79 %
ZF-180x3.0	4.17	Aprovechamiento: 86.44 %
ZF-200x2.0	3.43	Aprovechamiento: 90.35 %
ZF-200x2.5	4.27	Aprovechamiento: 72.38 %
ZF-200x3.0	5.07	Aprovechamiento: 60.85 %
ZF-225x2.5	4.55	Aprovechamiento: 61.70 %

Imagen 22. Dimensionamiento de correas

Aunque el primer perfil que cumple todas las comprobaciones es el ZF-180x3.0, podemos observar que el peso que infiere el perfil ZF-200x2.0 sobre la cubierta será menor y por tanto, será menor el coste.



El perfil seleccionado por tanto será el **ZF-200x2.0**.

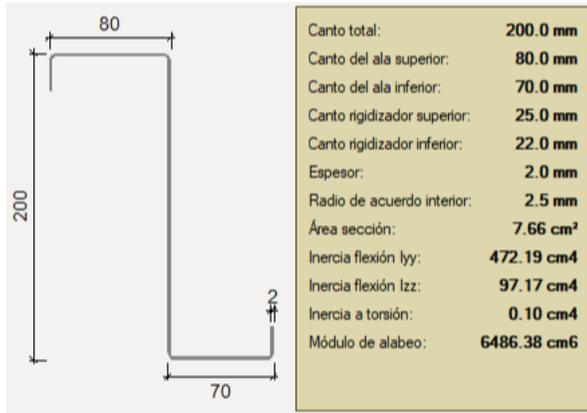


Imagen 23. Geometría del perfil seleccionado



8.1.3. Comprobación de la correa más solicitada

Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Aprovechamiento: 90,35 %

Barra pésima en cubierta

Perfil: ZF-200x2.0		Material: S235		Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas								
Inicial	Final	Área (cm ²)	I_{y11} (cm ⁴)	I_{z11} (cm ⁴)	I_{yz11} (cm ⁴)		I_{yy11} (cm ⁴)	I_{zz11} (cm ⁴)	I_{yy12} (mm)	I_{zz12} (mm)	α_{y12} (grados)				
0.814	40.000	7.163	0.814	35.000	7.163	5.000	7.66	472.19	97.17	-158.65	0.10	1.97	3.19	20.1	
<p>Notas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme ⁽³⁾ Coordenadas del centro de gravedad ⁽⁴⁾ Producto de inercia ⁽⁵⁾ Es el ángulo que forma el eje principal de inercia U respecto al eje Y, positivo en sentido antihorario. 															
		Pandeo				Pandeo lateral									
		Plano XY		Plano XZ		Ala sup.		Ala inf.							
β	0.00		1.00		0.00		0.00								
L_c	0.000		5.000		0.000		0.00								
C_1					1.000										
<p>Notación:</p> <ul style="list-style-type: none"> β: Coeficiente de pandeo L_c: Longitud de pandeo (m) C_1: Factor de modificación para el momento crítico 															

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	λ	N_c	N_t	M_x	M_y	M_{Mx}	V_y	V_z	$N_{M,Mx}$	$N_{M,Mz}$	$N_{M,Mx,Vz}$	$N_{M,Mz,Vy}$	
pésima en cubierta	b / t ≤ (b / t) _{lim} Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	≤ 5 m $\eta = 79.8$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	≤ 5 m $\eta = 26.6$	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	CUMPLE $\eta = 79.8$
<p>Notación:</p> <ul style="list-style-type: none"> b / t: Relación anchura / espesor λ: Limitación de esbeltez N_c: Resistencia a compresión N_t: Resistencia a tracción N_x: Resistencia a compresión M_x N_y: Resistencia a flexión, Eje Y M_y N_{Mx}: Resistencia a flexión, Eje X N_{Mz}: Resistencia a flexión biaxial V_z N_{Vy}: Resistencia a corte Y N_{Vz}: Resistencia a corte Z $N_{M,Mx}$: Resistencia a tracción y flexión $N_{M,Mz}$ $N_{M,Mx,Vz}$: Resistencia a compresión y flexión $N_{M,Mz,Vy}$: Resistencia a compresión, axil y flexión $N_{M,Mx,Vy}$: Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante x. Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede 														
<p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <ul style="list-style-type: none"> ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽⁵⁾ La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación. ⁽⁶⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzos cortantes. ⁽⁷⁾ No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁸⁾ No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁹⁾ No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽¹⁰⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. 														



Relación anchura / espesor (CTE DB SE-A, Tabla 5.5 y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 5.2) Se debe satisfacer:

$$h / t \leq 250 \quad h / t : \underline{95.5} \quad \checkmark$$

$$b_1 / t \leq 90 \quad b_1 / t : \underline{35.5} \quad \checkmark$$

$$c_1 / t \leq 30 \quad c_1 / t : \underline{10.3} \quad \checkmark$$

$$b_2 / t \leq 60 \quad b_2 / t : \underline{30.5} \quad \checkmark$$

$$c_2 / t \leq 30 \quad c_2 / t : \underline{8.8} \quad \checkmark$$

Los rigidizadores proporcionan suficiente rigidez, ya que se cumple:

$$0.2 \leq c_1 / b_1 \leq 0.6 \quad c_1 / b_1 : \underline{0.289}$$

$$0.2 \leq c_2 / b_2 \leq 0.6 \quad c_2 / b_2 : \underline{0.287}$$

Donde:

h: Altura del alma.	h : <u>191.00</u> mm
b₁: Ancho del ala superior.	b₁ : <u>71.00</u> mm
c₁: Altura del rigidizador del ala superior.	c₁ : <u>20.50</u> mm
b₂: Ancho del ala inferior.	b₂ : <u>61.00</u> mm
c₂: Altura del rigidizador del ala inferior.	c₂ : <u>17.50</u> mm
t: Espesor.	t : <u>2.00</u> mm

Nota: Las dimensiones no incluyen el acuerdo entre elementos.

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.



Resistencia a flexión. Eje Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.798} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.814, 35.000, 7.163, para la combinación de acciones 0.80*G1 + 0.80*G2 + 1.50*V(0°) H1.

$$M_{y,Ed} : \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad M_{y,Ed}^+ : \underline{0.821} \quad \text{t-m}$$

Para flexión negativa:

$$M_{y,Ed} : \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad M_{y,Ed}^- : \underline{0.000} \quad \text{t-m}$$

La resistencia de cálculo a flexión $M_{c,Rd}$ viene dada por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{eff} \cdot f_{yb}}{\gamma_{M0}} \quad M_{c,Rd}^+ : \underline{1.029} \quad \text{t-m}$$

$$M_{c,Rd}^- : \underline{0.998} \quad \text{t-m}$$

Donde:

$$W_{eff} : \text{Módulo resistente eficaz correspondiente a la fibra de mayor tensión.} \quad W_{eff}^+ : \underline{45.11} \quad \text{cm}^3$$

$$f_{yb} : \text{Limite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} \quad f_{yb} : \underline{2395.51} \quad \text{kp/cm}^2$$

$$\gamma_{M0} : \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} \quad \gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral del ala superior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que la longitud de pandeo lateral es nula.

Resistencia a pandeo lateral del ala inferior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión. Eje Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión biaxial (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.



Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1$$

η : 0.266 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.814, 35.000, 7.163, para la combinación de acciones 0.80*G1 + 0.80*G2 + 1.50*V(0°) H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 1.007 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{b,Rd}$ viene dado por:

$$V_{b,Rd} = \frac{h_w}{\sin \phi} \cdot t \cdot f_{bv} \cdot \gamma_{M0}$$

$V_{b,Rd}$: 3.785 t

Donde:

h_w : Altura del alma.

h_w : 195.95 mm

t : Espesor.

t : 2.00 mm

ϕ : Angulo que forma el alma con la horizontal.

ϕ : 90.0 grados

f_{bv} : Resistencia a cortante, teniendo en cuenta el pandeo.

$0.83 < \bar{\lambda}_w < 1.40 \rightarrow f_{bv} = 0.48 \cdot f_{yb} \cdot \bar{\lambda}_w$

f_{bv} : 1013.97 kp/cm²

Siendo:

$\bar{\lambda}_w$: Esbeltez relativa del alma.

$$\bar{\lambda}_w = 0.346 \cdot \frac{h_w}{t} \cdot \sqrt{\frac{f_{yb}}{E}}$$

$\bar{\lambda}_w$: 1.13

Donde:

f_{yb} : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_{yb} : 2395.51 kp/cm²

E: Módulo de elasticidad.

E : 2140672.78 kp/cm²

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a tracción y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.8 y 6.3)

No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a compresión y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.9 y 6.2.5)

No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante, axil y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.10)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.



Comprobación de flecha

El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.

Porcentajes de aprovechamiento:

- Flecha: 65.01 %

Coordenadas del nudo inicial: 0.814, 40.000, 7.163

Coordenadas del nudo final: 0.814, 35.000, 7.163

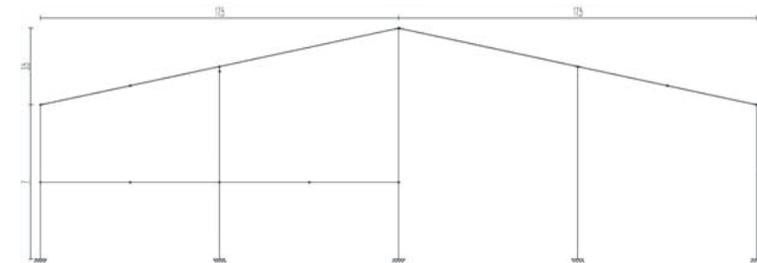
El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis 1.00*G1 + 1.00*G2 + 1.00*V(0°) H1 a una distancia 2.500 m del origen en el primer vano de la correa.

(I_y = 472 cm⁴) (I_z = 97 cm⁴)

8.2. Definición de la geometría completa

El pórtico tipo será un pórtico a dos aguas con una luz de 35 metros, una altura a alero de 7 metros y una altura a coronación de 10,5 metros. Como primer paso, se añade a este pórtico unos pilarillos hastiales en la cara frontal y trasera de la nave, con el fin de que estos aporten resistencia frente al viento frontal. Aunque este es su objetivo principal, también existen otros tales como ser el apoyo de dinteles de puertas, apoyos de jácenas para forjado o sustento de un peto de fachada. Se dispondrán 3 pilarillos en los hastiales separados entre sí y de los pilares 8,75 metros.

Cara frontal



Cara trasera

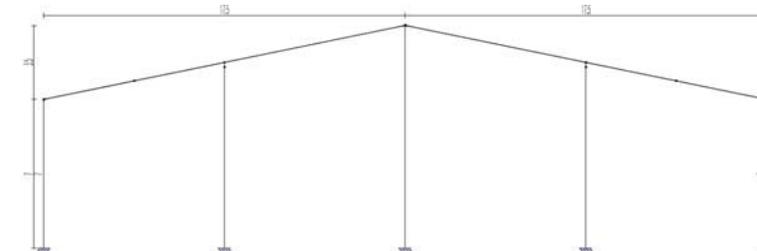
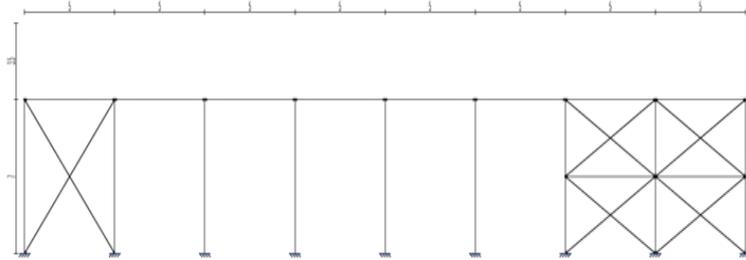


Imagen 24. Pilarillos en cara frontal y trasera

Después se dispondrán unas vigas de atado entre las cabezas de los pilares. Estas vigas tienen el cometido de ayudar a garantizar que los pórticos no se desplomen unos con respecto a otros en caso de superarse el estado límite último. También ayudan a esta función otros elementos de la estructura tales como los cerramientos y las correas.

Perfil derecho



Perfil izquierdo

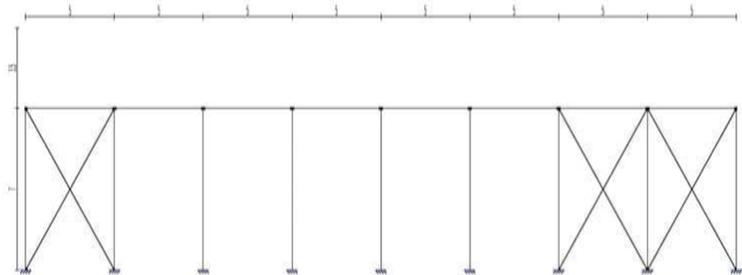


Imagen 25. Vigas de atado y cruces de San Andrés en perfil derecho e izquierdo.

El siguiente paso es incorporar las cruces de San Andrés y sus bastidores. Estos bastidores son vigas que enmarcan a las cruces que tienen que cumplir los requisitos que se exponen a continuación:

- Se debe enmarcar completamente cada cruz con un bastidor de barras, excepto en los bordes con vinculaciones exteriores en sus extremos, como las cruces laterales.
- El área transversal del tirante tiene que ser menor del 20% de la barra del bastidor de menor sección.
- Todos los ángulos de este marco tienen que ser rectos y cada par de tirantes debe tener la misma longitud, ser de la misma sección y ser del mismo tipo de acero.

Con la adición de los tirantes a la estructura, se introduce a la matriz de rigideces de cada nudo sólo el término de rigidez axial de cada tirante dividido entre dos. Esta división se debe a que los tirantes solo trabajan a tracción. Cuando la estructura está solicitada de tal manera que uno de los tirantes trabaja a tracción el otro estará comprimido y por lo tanto queda descargado y no aporta rigidez al sistema.

Planta

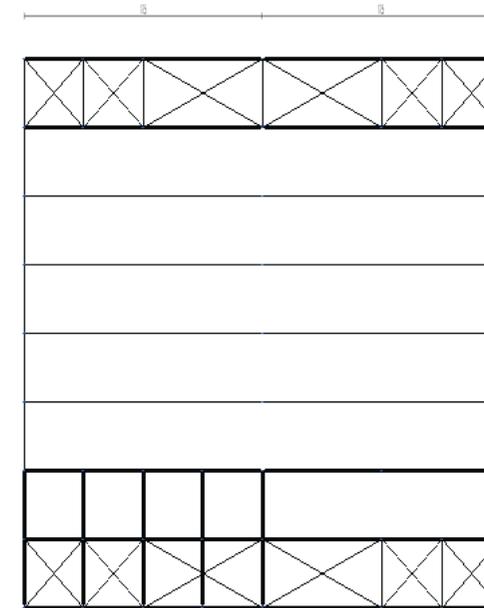


Imagen 26. Cruces de San Andrés y bastidores

Por último, queda incluir la entreplanta donde estará ubicado el sector correspondiente a las oficinas. Este sector tendrá una superficie de $17,5 \times 10 \text{ m}^2$, a una altura de 3,5 m. Las jácenas o elementos horizontales secundarios deberán estar articulados en sus extremos con las jácenas principales ya que no es conveniente realizar soldaduras completas en el alma de los pilares. La condición de empotramiento se conseguirá mediante la adición de cartelas. Debido a la jácena localizada en el extremo de la nave apoyada en el piñón o pilar de la esquina, es necesario dividir la cruz de San Andrés en dos partes.



- 8.3. Diseño de las barras
- 8.3.1. Descripción de las barras

El programa de cálculo CYPE Ingenieros usa el método matricial de rigideces que incorpora para el cálculo de los desplazamientos y de los esfuerzos, una matriz formada por las rigideces de cada barra que convergen en cada nudo. Estas rigideces son proporcionales a las inercias de cada barra y estas inercias a su vez dependen de la sección del perfil. Por este motivo es necesario definir el perfil de todas y cada una de las barras del pórtico **predimensionando** con unos perfiles próximos al real, con el fin de ahorrar tiempo en el cálculo.

El programa se encargará de indicar al usuario cuál es el primer perfil de la serie que cumple con los requisitos que establece el CTE acerca de la capacidad portante y la aptitud al servicio. A pesar de todo, será necesario realizar algunas reconsideraciones en la descripción de los perfiles por si hubiese la opción de optimizarlos de alguna manera (con el consiguiente ahorro de material, tiempo y dinero).

A continuación se procederá con la descripción de las barras a partir de la cual se dimensionarán las vigas metálicas de la estructura metálica del presente proyecto:

Pilares de los pórticos intermedios

Respecto a los pilares, se dispondrá del perfil HEB ya que además de soportar mejor la compresión y unos momentos mayores por ser más robusto, deberá sujetar el cerramiento. Como unos valores aproximados, se estimará que el perfil oscilará entre un HEB-220 y un HEB-400. Para un primer acercamiento se escogerá un HEB-340. Una vez introducido todos los parámetros para el cálculo, se ajustará el perfil de cada barra del pórtico optimizando al máximo la estructura.

Dinteles

La luz de la nave es de 35 m; para esas longitudes el mejor perfil es un IPE debido a que es la serie de perfiles que ofrece mejor relación entre las propiedades mecánicas resistentes y el peso que posee. Es decir, es la serie más optimizada. Para estas luces, el dintel oscilará entre un IPE-270 y un IPE-400, dependiendo de la geometría e inclinación de la cubierta. Se empezará por un IPE-330 de perfil simple con cartelas, una inicial y otra final.

La cartela inicial corresponde a la unión entre en pilar y el dintel por lo que será la más importante. La final corresponde al nudo de cumbre. La cartela inicial se estimará en un 10 % de la luz de la nave, por lo tanto se tendrá una cartela inicial de 3,5 m. Las cartelas ayudan a la función resistente, de tal manera, que si se prolonga lo suficiente, se puede llegar incluso a reducir el perfil de la estructura con el consiguiente ahorro en material.

La cartela final se va dimensionar de tal forma que quede horizontal. Para que esto ocurra, se tiene el perfil IPE 330 al 10 %, que es la pendiente de la cubierta. Es



necesario una cartela final de $330/0,1 = 3300$ mm, es decir, 3.3 m. Esta última cartela es prácticamente innecesaria, desde el punto de vista resistente, se colocará por motivos constructivos.

Pilares de los pórticos hastiales

Respecto a los piñones, se dispondrá de la serie de perfiles HEB, por lo mismos motivos que para los pilares del pórtico tipo. Para un primer acercamiento, se escogerá el perfil HEB 160. Estos pilares tendrán menor sección ya que soportan menos carga.

Pilarillos hastiales

Para el arriostramiento de los paramentos frontales, se colocarán unos pilarillos hastiales. La nave dispondrá de tres pilarillos para la fachada frontal y otros tres para la trasera. El perfil empleado para el predimensionamiento estos pilarillos será un perfil laminado HEB 160 teniendo en cuenta la escasa sollicitación que sufrirán estas vigas.

Una consideración importante que habrá que tener en cuenta es que estos pilarillos no irán montados como el resto de pilares de apoyo, sino girados 90 °, de manera que el alma quede perpendicular al cerramiento para que ofrezcan su mayor inercia con el objeto de combatir el viento frontal.

Vigas de atado y bastidores de las cruces de San Andrés

Para las vigas de atado y los bastidores, se dispondrán perfiles laminados IPE 180 ya que estarán sometidos a sollicitaciones pequeñas. Se aconseja que la sección de cada una de las barras del marco sea suficiente como para que el tirante no tenga una sección mayor del 10% de la menor de ellas.

Cruces de San Andrés

Para el predimensionamiento de las cruces de San Andrés dispondremos perfiles de sección circular de diámetro Ø8.

Jácenas principales de entreplanta

Para las jácenas se dispondrán perfiles de la serie HEB, ya que aunque usen mayor peso de acero para soportar la misma carga, tendrán menos canto. Se realizarán el predimensionamiento con perfiles HEB 200. Finalmente, el diseño de estas vigas se realizará únicamente a partir de juicios económicos por lo que en el dimensionamiento definitivo se adoptarán perfiles IPE.

Jácenas secundarias de atado de entreplanta

Debido a que estarán sometidos a sollicitaciones menores el predimensionamiento se llevará a cabo mediante perfiles laminados IPE 120.



Imagen 27. Estructura completa vista 3D

8.3.2. Pandeo

La introducción de los coeficientes de pandeo se llevará a cabo según lo establecido en el epígrafe 6.3.2 del CTE DB SE-A, por otro lado, para la determinación de los coeficientes de momentos, el programa informático adoptará un valor medio de 1, quedando en la mayoría de los casos del lado de la seguridad.

$$L_k = \alpha * L$$

Los coeficientes de pandeo introducidos para la resolución del problema serán:

Dinteles de pórticos intermedios

- Eje débil: las correas arriostran por lo que la capacidad de pandeo de este plano es casi despreciable $\rightarrow \alpha = 0.1196$
- Eje fuerte: barra biempotrada en pilar y cumbre, aunque pueden darse desplazamientos que agraven el pandeo (biempotrada traslacional) $\rightarrow \alpha = 1$

Pilares de pórticos intermedios

- Eje débil: estará totalmente arriostrado por los cerramientos entre las alas por lo que adoptaremos $\rightarrow \alpha = 0$
- Eje fuerte: estarán biempotrados, pero el nudo del pilar podría tener un corrimiento (empotrada-apoyada) $\rightarrow \alpha = 0.7$

Pilares hastiales

- Eje débil: Podrían darse varios tipos de pandeo:
 - o Podría darse el pandeo de ambos hacia el exterior pero eso supone alargamientos por lo que se rechaza.
 - o Podrían pandear ambos hacia dentro pero de igual manera implicaría alargamientos.
 - o Podrían pandear hacia la misma dirección, para combatir este proceso se soldarán al pilar unas pletinas en la dirección de las placas de hormigón por dentro o por fuera, después se atornillarán a estas placas. Esto imposibilitaría este tipo de pandeo $\rightarrow \alpha = 0$

Pilarillos hastiales:

- Eje débil: estarán embebidos por los paneles por lo que $\rightarrow \alpha = 0$
- Eje fuerte: estarán empotrados pero podrá haber un corrimiento $\rightarrow \alpha = 1$

Dintel: igual que en los pórticos intermedios

- Eje débil: $\alpha = 0.196$
- Eje fuerte: $\alpha = 1$

Vigas de atado y bastidores

- Eje débil: no debe pandear, si pandea es que en ellas hay compresión y significaría que la estructura está colapsando, fallando la rigidez del cerramiento lateral y del conjunto de correas $\rightarrow \alpha = 0$
- Eje fuerte: $\alpha = 1$

Jácenas de la entreplanta:

- Eje débil: estará arriostrado por el forjado $\rightarrow \alpha = 0$
- Eje fuerte: $\alpha = 1$

Pilar de entreplanta:

- Eje débil: barra biempotrada con posible corrimiento $\rightarrow \alpha = 1$
- Eje fuerte: barra biempotrada con posible corrimiento $\rightarrow \alpha = 1$

8.3.3. Pandeo lateral

Muy someramente puede decirse que el pandeo lateral es el efecto que se produce en piezas sometidas a flexión en los puntos donde la sección se encuentra sometidas a compresiones a lo largo del eje fuerte de la viga. En definitiva, el riesgo de deformación por pandeo de la sección será importante cuando tengamos zonas de sección esbelta.

Por lo tanto, al no tener pizas diseñadas a sección variable, no se comprobará el pandeo lateral de las barras de nuestra estructura metálica.



8.3.4. Flechas

En estructuras metálicas se limitará preferiblemente la flecha máxima (distancia máxima que se separa la deformada más desfavorable de la posición inicial) en favor de la flecha relativa (máxima distancia entre las deformadas máximas a cada lado de la pieza).

Tendremos dos tipos de limitaciones, la limitación relativa, una fracción de la longitud, que será la más usada y la limitación absoluta, que se utilizará en aquellas barras que no sean simples y que posean cartelas, que nos hará tener una flecha más restrictiva.

$$L_{pieza} = L_{barra} - L_{cartela}$$

Las limitaciones de la flecha máxima de cada una de las barras serán:

- Dinteles hastiales: limitación relativa de $L/300$
- Dinteles intermedios: limitación absoluta de $L_{pieza}/300=59,49\text{mm}$
- Vigas de atado y bastidores: limitación relativa de $L/300$
- Jácenas secundarias de entreplanta: limitación relativa de $L/500$
- Jácenas principales de entreplanta: limitación absoluta de 10 mm
- Ménsulas: limitación relativa de $L/500$

8.3.5. Desplazamiento horizontal de los pilares

Los desplazamientos horizontales pueden afectar a la integridad de los elementos constructivos, tales como tabiques o fachadas rígidas, por lo tanto se admite que la estructura global tiene suficiente rigidez lateral, si ante cualquier combinación de acciones característica, el desplome es menor de:

- Desplome total: $1/500$ de la altura total del edificio;
- Desplome local: $1/250$ de la altura de la planta, en cualquiera de ellas.

Para los pilares, se introducirá como desplazamiento máximo relativo para el plano xz un valor de $1/500$ que es el correspondiente a un desplome total de la estructura en caso de colapso.

8.3.6. Cálculo de las barras

Una vez establecidas todas las limitaciones especificadas anteriormente, realizado el predimensionamiento a estima para facilitar el trabajo de CYPE y calculadas e introducidas las hipótesis de carga, se llevará a cabo el **dimensionamiento** de cada una de las barras.

Para simplificar el trabajo se van a agrupar barras entre sí, es decir, se va a obligar a que todas las barras que sean del mismo grupo tengan el mismo perfil, por lo que, al describir una barra del grupo, todas las demás quedan automáticamente definidas.



Esto no sólo se hará para facilitar el predimensionado de todas las barras, sino también para simplificar los resultados tras el cálculo. Además, esta agrupación hace la estructura más fácil de proyectar, montar y controlar en obra.

Por tanto se van a agrupar las barras de toda la estructura por posiciones. Se tendrán los siguientes grupos de barras:

- Los pilares de los pórticos tipo.
- Los dinteles de los pórticos tipo.
- Los pilares de las esquinas de la nave.
- Los pilarillos hastiales.
- Los dinteles hastiales.
- Las vigas de atado, excepto las de los hastiales.
- Las vigas de atado de los hastiales y el resto de las vigas longitudinales que conforman los bastidores de las cruces de san Andrés.
- Las propias cruces en cuatro grupos distintos según su posición, las de los laterales de los hastiales, las inferiores del alero, las de la cumbre del alero y las de la entreplanta.
- Las jácenas del forjado de la entreplanta.
- Las viguetas del forjado colaborante de la entreplanta.
- Los pilares de la entreplanta.

Se muestra en el ANEXO 1.- LISTADOS DE COMPROBACIONES en el punto 2. Comprobación de barras, a modo de ejemplo, el resultado del dimensionamiento a ELU para dos de los grupos mencionados, pilares del pórtico tipo y dinteles del pórtico tipo en el punto más desfavorable de la barra más desfavorable. Habiendo realizado dichas comprobaciones para todos los grupos de barras utilizadas con el programa CYPE Ingenieros, se verifica la aptitud de la estructura.

8.4. Diseño de los nudos

Los pilares y pilarillos irán empotrados a la cimentación mediante las placas de anclaje con los respectivos pernos. La definición de empotramiento es que en el punto empotrado la barra no debe girar ni desplazarse. Que el nudo no se desplace se encargará la correcta cimentación. Los pilares de la entreplanta también irán empotrados al suelo.

Todas las barras de la estructura se montarán soldadas entre sí a lo largo de todo su contorno; por tanto, la vinculación interna de todos los nudos será como nudos rígidos transmitiéndose todos los momentos generados en el pórtico debido a las cargas que afectan a la estructura.

Que un nudo sea rígido o empotrado implica que el ángulo relativo que forman las barras entre sí antes de estar sometidas a ninguna sollicitación se va a mantener tras cargar la estructura, es decir, que las deformadas de todas las barras que concurren en el nudo van a mantener el ángulo original entre ellas en este punto.



Esta rigidez necesaria para considerar los nudos como empotrados, se puede conseguir añadiendo rigidizadores, de tal forma que simulen que las alas de las barras atraviesan las demás empotrándose en ellas, como si se tratase de un elemento continuo.

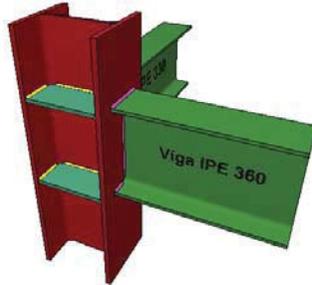


Imagen 28. Rigidizadores

Otra manera de aumentar la rigidez, es la incorporación de cartelas. Este elemento se construye del mismo perfil que el de la barra que se desee acartelar, cortándolo en diagonal, de tal manera, que con una pieza se obtienen las dos cartelas necesarias para las uniones que se deban rigidizar.

Para el nudo correspondiente al cruce de las barras pilar-dintel, se hace muy recomendable el uso de estos elementos. La cartela además de garantizar que el nudo trabaje como rígido también tiene su función resistente aumentando la sección del perfil en la parte más solicitada del pórtico, que es donde sufre mayor tensión.



Imagen 29. Unión cartela pilar-dintel



El nudo de la cumbrera, también debe estar empotrado mediante cartelas. Estas cartelas no ayudan en la función resistente ya que este punto está apenas solicitado, simplemente garantizan la condición de empotramiento.

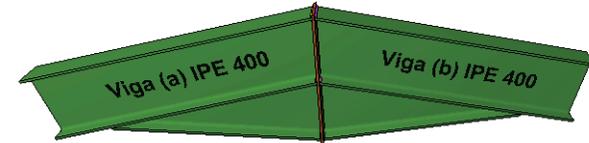


Imagen 30. Cartela de la cumbrera

En los pórticos de la entreplanta se han creado nudos nuevos que se describen a continuación:

- En el pórtico hastial, se empotrarán los nudos de la jácena principal a los pilares.
- Las jácenas secundarias irán apoyadas en las principales y en los pilares y pilarillos.

8.4.1. Geometría y cargas en nudos y barras

Se define en el ANEXO 1.- LISTADOS DE COMPROBACIONES el punto 3. Geometría y cargas en nudos proporcionado por el programa CYPE, la geometría y características de los nudos y de las barras empleados en la estructura una vez aprobado el dimensionamiento.

Se muestra a continuación una imagen que representa, en la mitad derecha de la estructura, los perfiles usados para cada barra asumiendo que, debido a la simetría de la estructura y la agrupación de barras realizada previo al cálculo, la otra mitad de la estructura presenta las mismas características. La descripción detallada de la estructura completa se presenta en el DOCUMENTO Nº2 PLANOS de este proyecto.

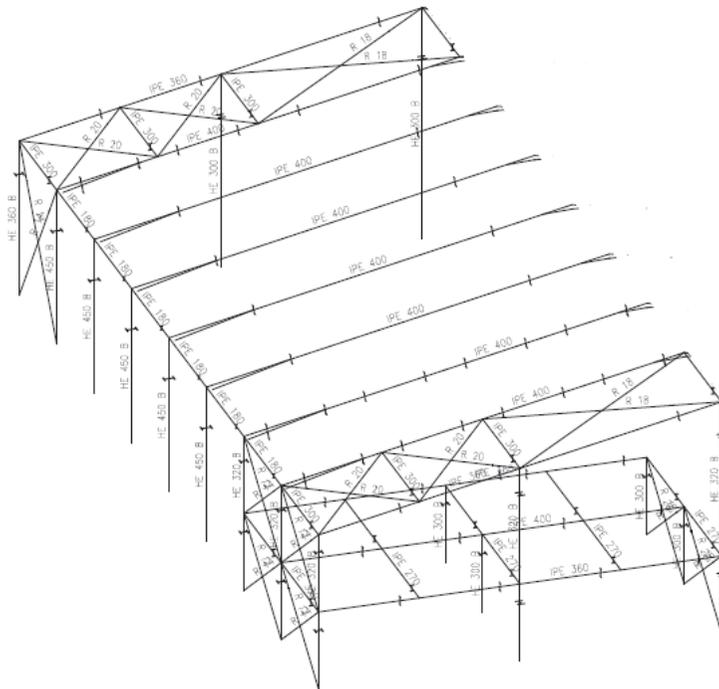


Imagen 31. Perfiles después del dimensionamiento.

8.4.2. Definición y cálculo de las uniones y placas de anclaje

Una vez descritos la geometría y la tipología de nudos que se van a aplicar tanto para las vinculaciones exteriores como para las interiores y los perfiles que van a emplearse en cada barra, se procederá a realizar el cálculo de las uniones y placas de anclaje mediante el software CYPE de cálculo estructural.

Se presentan dichos datos en el ANEXO 1.- LISTADOS DE COMPROBACIONES en el punto 4.Uniones, en el que se detallan a modo de ejemplo las uniones tipo 1 y 2.

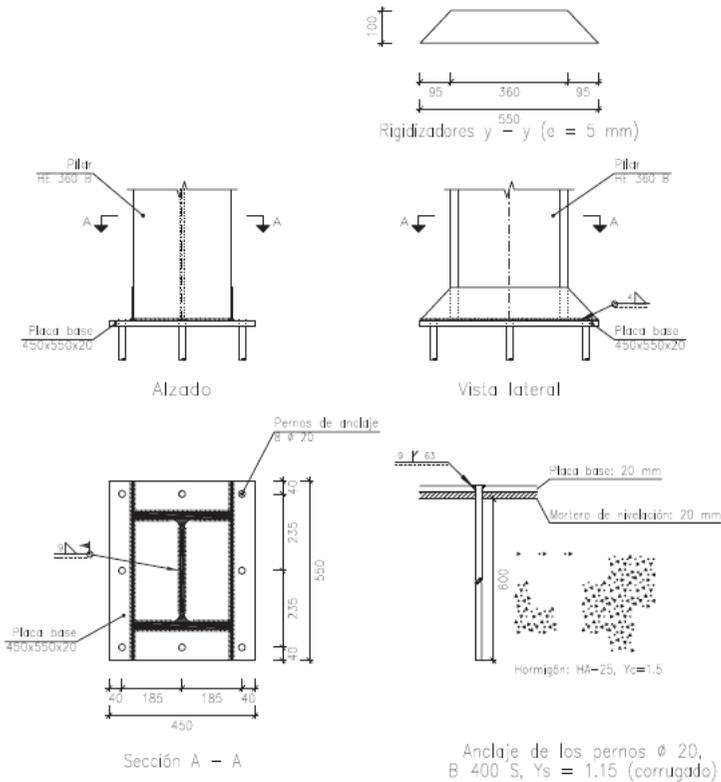


Imagen 32. Características placa de anclaje N1

Se muestra la placa de anclaje de la zapata N1 a modo de ejemplo, las características y detalles de las demás placas de anclaje así como de las uniones se definen en el DOCUMENTO Nº2 PLANOS de este proyecto.

8.5. Diseño del forjado

8.5.1. Condiciones geométricas del forjado

La sección transversal del forjado cumplirá los siguientes requisitos:

- Disponer de una losa superior hormigonada en obra, cuyo espesor mínimo h_0 , será de 40 mm sobre viguetas, piezas de entrevigado cerámicas o de hormigón y losas alveolares y 50 mm sobre piezas de entrevigado de otro tipo. En forjados de losas alveolares pretensadas, excepto cuando existan acciones laterales importantes o cargas concentradas importantes, puede prescindirse



de la losa de hormigón superior siempre que se justifique el cumplimiento de los Estados Límites Últimos de Servicio.

- El perfil de la pieza de entrevigado será tal que a cualquier distancia c de su eje vertical de simetría, el espesor de hormigón de la losa superior de hormigón, no sea superior que $c/8$ en el caso de entrevigado colaborante y $c/6$ en caso de entrevigado aligerante.
- En el caso de forjados de viguetas sin armaduras transversales de conexión con el hormigón vertido en obra, el perfil de la pieza de entrevigado dejará a ambos lados de la cara superior de la vigueta un paso de 30 mm, como mínimo.
- En el caso de losas alveolares pretensadas, el espesor mínimo de las almas del ala superior y del ala inferior, debe de ser mayor que cualquiera de los siguientes valores:
 - o $\sqrt{2}h$, siendo h el canto total de la pieza prefabricada en mm.
 - o 20 mm
 - o Resultado de sumar 10 mm al tamaño máximo del árido.
- En forjados de losas alveolares pretensadas, la forma de la junta entre las mismas será la adecuada para permitir el paso de hormigón de relleno, con el fin de crear un núcleo capaz de transmitir el esfuerzo cortante entre losas colaterales y para, en el caso de situar en ella armaduras, facilitar su colocación y asegurar una buena adherencia. El ancho de junta en su parte superior no será menor de 30 mm y si en el interior se disponen barras de atado longitudinales, el ancho de la junta a nivel de barra debe de ser mayor i igual que el mayor de los siguientes valores:
 - o $\varnothing + 20$ mm
 - o $\varnothing + 2D$

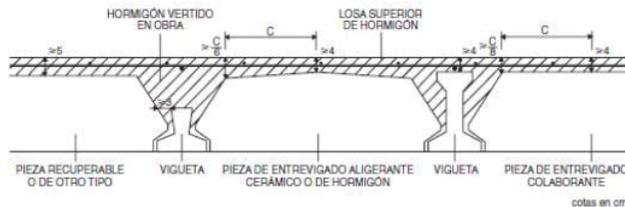


Imagen 33. Condiciones geométricas de los forjados

8.5.2. Armaduras de reparto

En la losa superior de hormigón vertido en obra, se dispondrá una armadura de reparto, con separaciones entre elementos longitudinales y transversales no mayores de 350 mm, de al menos 4 mm de diámetro en dos direcciones, perpendicular y paralela a los nervios, y cuya cuantía será como mínimo la establecida en la tabla 42.3.5.



Tipo de elemento estructural		Acero con $f_y = 400$ N/mm ²	Acero con $f_y = 500$ N/mm ²
Pilares		4,0	4,0
Losas(1)		2,0	1,8
Forjados unidireccionales	Nervios(2)	4,0	3,0
	Armadura de reparto perpendicular a los nervios(3)	1,4	1,1
	Armadura de reparto paralela a los nervios(3)	0,7	0,6
Vigas(4)		3,3	2,8
Muros(5)	Armadura horizontal	4,0	3,2
	Armadura vertical	1,2	0,9

Imagen 34. Cuantías geométricas mínimas. EHE 2008

- (1) Cuantía mínima de cada una de las armaduras, longitudinal y transversal repartida en las dos caras. Para losas de cimentación y zapatas armadas, se adoptará la mitad de estos valores en cada dirección dispuestos en la cara inferior.
- (2) Cuantía mínima referida a una sección rectangular de ancho b_w y canto d del forjado de acuerdo con la Figura 42.3.5. Esta cuantía se aplica estrictamente en los nervios y no en las zonas macizadas. Todas las viguetas deben tener en la cabeza inferior, al menos, dos armaduras activas o pasivas longitudinales simétricas respecto al plano medio vertical.
- (3) Cuantía mínima referida al espesor de la capa de compresión hormigonada in situ.
- (4) Cuantía mínima correspondiente a la cara de tracción. Se recomienda disponer en la cara opuesta una armadura mínima igual al 30% de la consignada.
- (5) La cuantía mínima vertical es la correspondiente a la cara de tracción. Se recomienda disponer en la cara opuesta una armadura mínima igual al 30% de la consignada. A partir de los 2,5 m de altura del fuste del muro y siempre que esta distancia no sea menor que la mitad de la altura del muro podrá reducirse la cuantía horizontal a un 2%. En el caso en que se dispongan juntas verticales de contracción a distancias no superiores a 7,5 m, con la armadura horizontal interrumpida, las cuantías geométricas horizontales mínimas pueden reducirse al 2%. La armadura mínima horizontal deberá repartirse en ambas caras. Para muros vistos por ambas caras debe disponerse el 50% en cada cara. En el caso de muros con espesores superiores a 50 cm, se considerará un área efectiva de espesor máximo 50 cm distribuidos en 25 cm a cada cara, ignorando la zona central que queda entre estas capas superficiales.
- (6) En el caso de elementos pretensados, la armadura activa podrá tenerse en cuenta en relación con el cumplimiento de las cuantías geométricas mínimas sólo en el caso de las armaduras pretesas que actúen antes de que se desarrolle cualquier tipo de deformación térmica o reológica.

El diámetro mínimo de la armadura de reparto será de 5 mm, si esta se tiene en cuenta a efectos de comprobación de los Estados Límite Últimos.

8.5.3. Enlaces y apoyos

Los apoyos pondrán ser directos o indirectos:

En todo apoyo debe comprobarse que la capacidad a tracción de la armadura introducida en el apoyo es mayor que los esfuerzos producidos en la hipótesis de formación de una fisura arrancando de la cara del apoyo con inclinación de 45°.

Los nervios de un forjado pueden enlazarse a la cadena de atado de un muro o a una viga de canto netamente mayor que el del forjado, denominándose apoyo directo, o a una viga lana, cabeza de viga mixta, brochal, del mismo canto del forjado denominándose apoyo indirecto.

8.5.4. Disposición de las armaduras en el forjado

En las viguetas armadas, la armadura básica se dispondrá en toda la longitud de acuerdo con el punto 42.3.2 de la EHE-08. La armadura complementaria inferior podrá disponerse solamente en parte de su longitud.



Dicha armadura complementaria deberá de disponerse de forma simétrica respecto al punto medio de la vigueta.

En cuanto al armado superior a colocar en obra, en los apoyos de los forjados de viguetas se colocará, como armadura para los momentos negativos, al menos una barra sobre cada vigueta. En el caso de que se haya que colocar más de dos, se distribuirán sobre la línea del apoyo para facilitar que el hormigón rellene bien el nervio, anclándose adecuadamente en ambos lados del mismo.

En los apoyos exteriores de vano extremo se dispondrá una armadura superior capaz de resistir un momento flector, al menos igual a la cuarta parte del momento máximo de vano. Tal armadura se extenderá desde la cara exterior del apoyo en una longitud no menor que el décimo de la luz más el ancho del apoyo. En el extremo exterior la armadura se prolongará en patilla con la longitud de anclaje necesaria.

8.5.5. Cálculo del forjado

El cálculo del forjado de semiviguetas armadas lo llevaremos a cabo mediante un método simplificado.

Asimilaremos el forjado a una serie de vigas continuas de dos vanos con una luz de 6 metros correspondientes a cada franja del forjado y realizaremos el cálculo de esta viga sometida a la sobrecarga de uso de 3 KN/m² y carga permanente de 3 KN/m². Tendremos que calcular el espesor de la capa de compresión y la armadura de negativos y el mallazo de retracción.

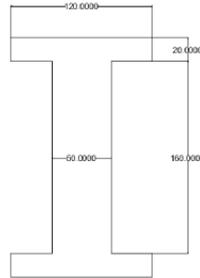
La viga simplificada con cotas en milímetros será:

$$I_y = 5610666.67 + (10 * x^3 + (120 * x) * (80 + 20 + \frac{x}{2})^2)$$

Donde x es el espesor de la capa de compresión en mm.

Para una viga continua de dos vanos el Mmax será:

$$M_{max} = \frac{9 * q * L^2}{128} = \frac{9 * (1.5 * 3 + 1 * 3) * 0.12 * 36}{128} = 2.73 \text{ KNm}$$



Por teoría elástica: $\sigma_{cd} \leq (M_{yd} * y_{max}) / I_y$; con lo que obtenemos un valor mínimo de espesor de 26mm y colocaremos un espesor de 4 cm de capa de compresión que será el mínimo establecido por la EHE 08, un espesor de forjado de 20 cm sumando un total de 24 cm.

Para el cálculo de la armadura de negativos usaremos un acero B-400S.

- Recubrimiento = 35 mm
- $f_{cd} = 16.67 \text{ MPa}$



$$- f_{yd} = 347.83 \text{ MPa}$$

Suponiendo compresiones solo en el ala:

$$A_s * f_{yd} = 0.8x * b * f_{cd}; A_s = 58 \text{ mm}^2$$

$$M_{yd} = 0.8x * b * f_{cd} * (200 - 35 - 0.4x); x = 10.61 > 20 \text{ CUMPLE}$$

Por lo que colocaremos una armadura de 2Ø8 de armadura de negativos y al tratarse de un forjado de viguetas armadas las longitudes de penetración de las viguetas I1 y I2 serán igual a 100mm.

En cuanto al mallazo de reparto colocaremos una armadura de 20x20 de diámetro 5mm. Las dimensiones de las viguetas y de las bovedillas estarán representadas en el Plano de Detalles constructivos.

8.6. Diseño de la solera

El diseño de la solera se llevará a cabo según lo establecido en las recomendaciones NTE-Soleras (Normas Tecnológicas de la Edificación). Esta solera de hormigón se dispondrá en toda la parcela, descontando la superficie ocupada por la nave. Para el diseño, se tomará como criterio el paso de los camiones, ya que será la situación más pésima.

Para locales con circulación de vehículos hasta 3 toneladas por eje podremos ejecutar una solera pesada con juntas de retracción tipo E.

RSS-6 Solera pesada



Se utilizará en locales con una sobrecarga estática prevista superior a 5 t/m², como en industrias pesadas, almacenes, talleres de forja y locales con máquinas de cualquier naturaleza o con circulación de toda clase de vehículos hasta camiones de 3 toneladas por eje.

RSS-8 Junta de retracción-E



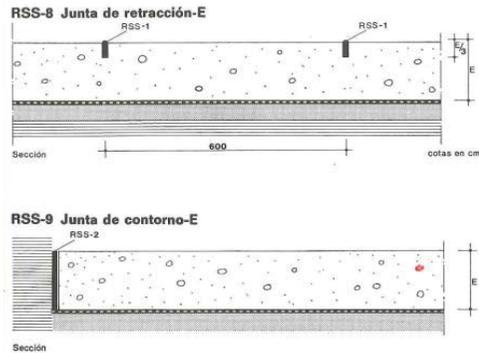
Se dispondrá formando una cuadrícula de lado no mayor de 6 m, en las soleras ligera, semipesada, pesada y en la de cámaras frigoríficas.

Imagen 35. Criterios de diseño según CTE

8.6.1. Características

La solera de hormigón deberá de cumplir las siguientes indicaciones:

- Las juntas estarán selladas por un material elástico, fácilmente penetrable en la junta.
- Se colocará un separador de polietileno de 2 cm en el encuentro de la solera con algún elemento vertical.

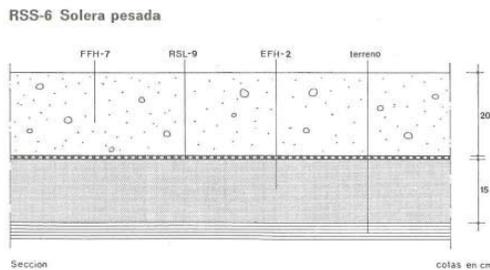


RSS-1 Sellante de Juntas, introducido en un cajeado previsto o realizado posteriormente a máquina, en la capa de hormigón. La junta tendrá un espesor comprendido entre 0,5 y 1 cm, y una profundidad de 1/3 del espesor E de la capa de hormigón.

RSS-2 Separador. Se colocará, alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera como pilares u muros, antes de verter el hormigón. El separador tendrá una altura igual al espesor E de la capa de hormigón.

Imagen 36. Características de las juntas. Según CTE.

- Contará con la siguiente disposición de capas, cada una con sus características:



EFH-2 Arena de río, 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 90 % del Próctor Normal. Se terminará enrasándola previo compactado en dos capas.

RSL-9 Lámina aislante de polietileno.

EFH-7 Hormigón de resistencia característica 250 kg/cm² formando una capa de 20 cm de espesor, extendido sobre la lámina aislante. La superficie se terminará mediante reglado. El curado se realizará mediante riego que no produzca deslavado.

Imagen 37. Disposición de capas en solera. Según CTE

Se dispondrá de una solera de hormigón en masa con fibras de vidrio, con juntas, de 15 cm de espesor, realizado con hormigón HM-35/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, y fibras de polipropileno; tratado superficialmente con capa de rodadura con un rendimiento aproximado de 3 kg/m².

8.6.2. Características de materiales y equipos

Los materiales de origen industrial deberán de cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en la NTE, así como las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a la fabricación y control industrial o en su defecto, las normas UNE 7157; 7158; 7159; 7160; 7161 y 41104.

Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

8.6.3. Control de la ejecución

Para el control del hormigón en solera se considerará como lote una zona de 250 m², pero no más de una planta. Para una solera pesada, los controles a realizar, número de controles y condiciones de no aceptación automática serán las siguientes:

Especificación	Controles a realizar	Número de controles	Condición de no aceptación automática
RSS-6 Solera pesada	Compacidad del terreno	Uno cada 100 m²	Valor inferior al 85 % del Próctor Normal
	Planicidad de la capa de arena medida con regla de 3 m	Uno cada 100 m²	Irregularidades locales superiores a 25 mm
	Resistencia característica del hormigón	Dos tomas de 4 probetas por cada lote de control	Resistencia característica inferior al 90 % de la especificada
	Espesor de la capa de hormigón	Uno cada 100 m² o fracción	Variación superior a - 1 cm ó + 1,5 cm
	Planicidad de la solera medida por solape de 1,5 m de regla de 3 m	Uno cada 100 m²	Falta de planicidad superior a 5 mm si la solera no lleva revestimiento

Imagen 38. Control de la ejecución. Según CTE

8.6.4. Condiciones de mantenimiento

Las condiciones de utilización, entretenimiento y conservación de una solera pesada serán iguales a las de una solera ligera:

- No se someterá directamente a la solera a la acción de:

- o Aguas con pH menor de 6 o mayor de 9.
- o Aguas con una concentración de sulfatos mayores de 0.2 g/l.
- o Aceites, minerales orgánicos y pesados.
- o Temperaturas mayores a 40°C.

- Cada 5 años o antes, si fuera apreciada alguna anomalía, se realizará una inspección de solera observando si aparecen grietas, fisuras, roturas o humedades.

- En el caso de ser observado alguno de estos síntomas, será estudiado por un Técnico competente que dictaminará las reparaciones que deban realizarse.

9. CIMENTACIÓN

El cálculo de la cimentación se llevará a cabo mediante el mismo software informático, CYPE 2019a, a partir de los esfuerzos calculados con las cargas descritas en cada una de las zapatas.

En la solución final adoptada, las zapatas estarán cosidas mediante vigas o riostras que serán de dos tipos:

- Vigas de atado: Su única función es impedir que se mueva la zapata en el plano de cimentación.
- Vigas centradoras: Estas vigas combaten el momento producido por un apoyo excéntrico sobre la zapata.

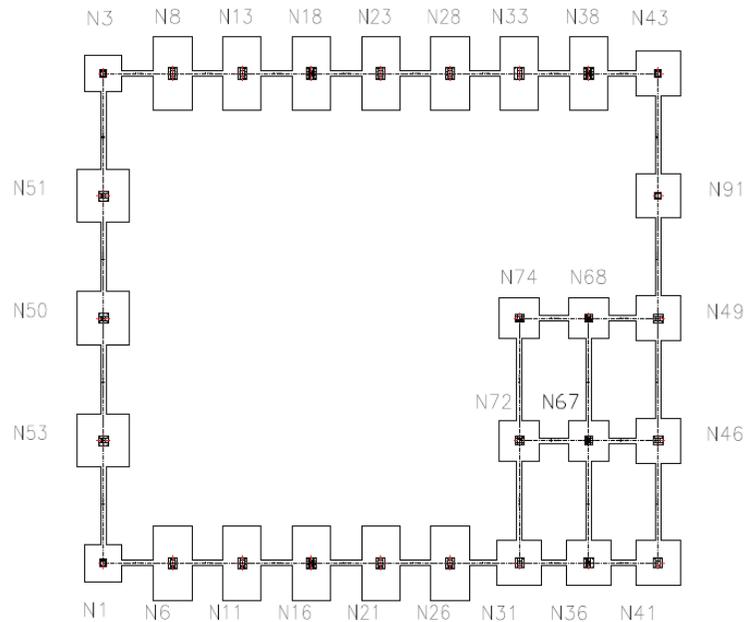


Imagen 39. Cimentación después del dimensionamiento

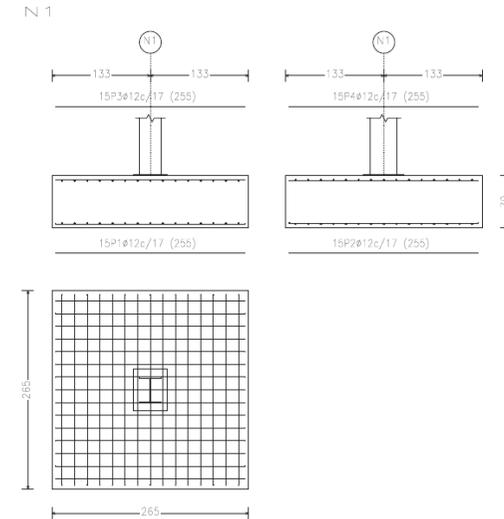


Imagen 40. Características zapata N1

Se muestra la zapata N1 a modo de ejemplo, las características y detalles de la cimentación completa se definen en el DOCUMENTO Nº2 PLANOS de este proyecto.

9.1. Descripción de la cimentación

La descripción de la cimentación en detalle una vez realizado el cálculo, diseño y optimización de cada elemento de la cimentación, queda definida en el ANEXO 1. LISTADO DE COMPROBACIONES en el punto 5.Cimentación. También en ese anexo se recogen todas las comprobaciones que el programa ha realizado para cada una de las zapatas:

- Tensiones en el terreno.
- Vuelco de la zapata.
- Flexión en la zapata.
- Cortante en la zapata.
- Compresión oblicua en la zapata.
- Canto mínimo.
- Espacio para anclar arranques en cimentación.
- Cuantías geométricas mínimas.
- Cuantía mínima por flexión.
- Diámetro mínimo de las barras.
- Separación entre barras.
- Longitudes de anclaje.



1. Combinaciones
2. Comprobación de barras
3. Geometría y cargas en los nudos
4. Uniones
5. Cimentación

ANEXO 1



1.- DATOS DE OBRA

1.1.- Estados límite

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

1.1.1.- 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

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

- Sin coeficientes de combinación

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

- Donde:

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

Producido por una versión educativa de CYPE

1. COMBINACIONES

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

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	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500



Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

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_s)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Producido por una versión educativa de CYPE



Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (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_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Producido por una versión educativa de CYPE

1.1.2.- Combinaciones

• Nombres de las hipótesis

- PP Peso propio
- SQ 1 Sobrecarga entreplanta
- V(0°) H1 Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Presión interior
- V(0°) H2 Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior
- V(0°) H3 Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Presión interior
- V(0°) H4 Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior
- V(90°) H1 Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
- V(90°) H2 Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior
- V(180°) H1 Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
- V(180°) H2 Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior
- V(180°) H3 Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior
- V(180°) H4 Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior
- V(270°) H1 Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior
- V(270°) H2 Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior
- N(EI) Nieve (estado inicial)
- N(R) 1 Nieve (redistribución) 1
- N(R) 2 Nieve (redistribución) 2

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

Producido por una versión educativa de CYPE

Producido por una versión educativa de CYPE

Comb.	PP	SQ 1	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
1	1.000																
2	1.600																
3	1.000		1.600														
4	1.600		1.600														
5	1.000			1.600													
6	1.600			1.600													
7	1.000				1.600												
8	1.600				1.600												
9	1.000					1.600											
10	1.600					1.600											
11	1.000						1.600										
12	1.600						1.600										
13	1.000							1.600									
14	1.600							1.600									
15	1.000								1.600								
16	1.600								1.600								
17	1.000									1.600							
18	1.600									1.600							
19	1.000										1.600						
20	1.600										1.600						
21	1.000											1.600					
22	1.600											1.600					
23	1.000												1.600				
24	1.600												1.600				
25	1.000													1.600			
26	1.600													1.600			
27	1.000														1.600		
28	1.600														1.600		
29	1.000		0.960														1.600
30	1.600		0.960														1.600
31	1.000			0.960													1.600
32	1.600			0.960													1.600
33	1.000				0.960												1.600
34	1.600				0.960												1.600
35	1.000					0.960											1.600
36	1.600					0.960											1.600
37	1.000						0.960										1.600
38	1.600						0.960										1.600
39	1.000							0.960									1.600
40	1.600							0.960									1.600
41	1.000								0.960								1.600
42	1.600								0.960								1.600
43	1.000									0.960							1.600
44	1.600									0.960							1.600
45	1.000										0.960						1.600
46	1.600										0.960						1.600
47	1.000											0.960					1.600
48	1.600											0.960					1.600
49	1.000												0.960				1.600
50	1.600												0.960				1.600
51	1.000													0.960			1.600
52	1.600													0.960			1.600
53	1.000		1.600														0.800
54	1.600		1.600														0.800
55	1.000			1.600													0.800
56	1.600			1.600													0.800
57	1.000				1.600												0.800
58	1.600				1.600												0.800
59	1.000					1.600											0.800
60	1.600					1.600											0.800
61	1.000						1.600										0.800
62	1.600						1.600										0.800
63	1.000							1.600									0.800
64	1.600							1.600									0.800
65	1.000								1.600								0.800
66	1.600								1.600								0.800
67	1.000									1.600							0.800
68	1.600									1.600							0.800
69	1.000										1.600						0.800
70	1.600										1.600						0.800
71	1.000											1.600					0.800
72	1.600											1.600					0.800
73	1.000												1.600				0.800
74	1.600												1.600				0.800
75	1.000													1.600			0.800
76	1.600													1.600			0.800
77	1.000																1.600
78	1.600																1.600
79	1.000		0.960														1.600
80	1.600		0.960														1.600
81	1.000			0.960													1.600
82	1.600			0.960													1.600
83	1.000				0.960												1.600
84	1.600				0.960												1.600
85	1.000					0.960											1.600
86	1.600					0.960											1.600
87	1.000						0.960										1.600
88	1.600						0.960										1.600
89	1.000							0.960									1.600
90	1.600							0.960									1.600
91	1.000								0.960								1.600
92	1.600								0.960								1.600
93	1.000									0.960							1.600
94	1.600										0.960						1.600
95	1.000											0.960					1.600
96	1.600											0.960					1.600
97	1.000												0.960				1.600
98	1.600													0.960			1.600



Producido por una versión educativa de CYPE

Comb.	PP	SG 1	V(0') H1	V(0') H2	V(0') H3	V(0') H4	V(90') H1	V(90') H2	V(180') H1	V(180') H2	V(180') H3	V(180') H4	V(270') H1	V(270') H2	N(0)	N(90)	N(180)	N(270)
99	1.000												0.960					1.600
100	1.600												0.960					1.600
101	1.000													0.960				1.600
102	1.600													0.960				1.600
103	1.000	1.600																0.800
104	1.600	1.600																0.800
105	1.000		1.600															0.800
106	1.600		1.600															0.800
107	1.000			1.600														0.800
108	1.600			1.600														0.800
109	1.000				1.600													0.800
110	1.600				1.600													0.800
111	1.000				1.600	1.600												0.800
112	1.600				1.600													0.800
113	1.000						1.600											0.800
114	1.600						1.600											0.800
115	1.000							1.600										0.800
116	1.600							1.600										0.800
117	1.000								1.600									0.800
118	1.600								1.600									0.800
119	1.000									1.600								0.800
120	1.600									1.600								0.800
121	1.000										1.600							0.800
122	1.600										1.600							0.800
123	1.000											1.600						0.800
124	1.600											1.600						0.800
125	1.000												1.600					0.800
126	1.600												1.600					0.800
127	1.000													1.600				1.600
128	1.600													1.600				1.600
129	1.000	0.960																1.600
130	1.600	0.960																1.600
131	1.000		0.960															1.600
132	1.600		0.960															1.600
133	1.000			0.960														1.600
134	1.600			0.960														1.600
135	1.000				0.960													1.600
136	1.600				0.960													1.600
137	1.000					0.960												1.600
138	1.600					0.960												1.600
139	1.000						0.960											1.600
140	1.600							0.960										1.600
141	1.000								0.960									1.600
142	1.600									0.960								1.600
143	1.000										0.960							1.600
144	1.600											0.960						1.600
145	1.000												0.960					1.600
146	1.600													0.960				1.600
147	1.000														0.960			1.600
148	1.600															0.960		1.600
149	1.000															0.960		1.600
150	1.600															0.960		1.600
151	1.000																0.960	1.600
152	1.600																0.960	1.600
153	1.000	1.600																0.800
154	1.600	1.600																0.800
155	1.000		1.600															0.800
156	1.600		1.600															0.800
157	1.000			1.600														0.800
158	1.600			1.600														0.800
159	1.000				1.600													0.800
160	1.600				1.600													0.800
161	1.000					1.600												0.800
162	1.600					1.600												0.800
163	1.000						1.600											0.800
164	1.600							1.600										0.800
165	1.000								1.600									0.800
166	1.600									1.600								0.800
167	1.000										1.600							0.800
168	1.600											1.600						0.800
169	1.000												1.600					0.800
170	1.600													1.600				0.800
171	1.000														1.600			0.800
172	1.600															1.600		0.800
173	1.000																1.600	0.800
174	1.600																	0.800
175	1.000																	0.800
176	1.600																	0.800
177	1.000	1.600																0.800
178	1.600	1.600																0.800

• E.L.U. de rotura. Acero laminado

Producido por una versión educativa de CYPE



Producido por una versión educativa de CYPE

Comb.	PP	SO 1	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(0)	N(9)	N(18)	N(27)
1	0.800																	
2	1.350																	
3	0.800		1.500															
4	1.350		1.500															
5	0.800			1.500														
6	1.350			1.500														
7	0.800				1.500													
8	1.350				1.500													
9	0.800					1.500												
10	1.350					1.500												
11	0.800						1.500											
12	1.350						1.500											
13	0.800							1.500										
14	1.350							1.500										
15	0.800								1.500									
16	1.350									1.500								
17	0.800										1.500							
18	1.350											1.500						
19	0.800												1.500					
20	1.350													1.500				
21	0.800														1.500			
22	1.350															1.500		
23	0.800																1.500	
24	1.350																	1.500
25	0.800																	
26	1.350																	
27	0.800																	
28	1.350																	
29	0.800		0.900															
30	1.350		0.900															
31	0.800			0.900														
32	1.350			0.900														
33	0.800				0.900													
34	1.350				0.900													
35	0.800					0.900												
36	1.350					0.900												
37	0.800						0.900											
38	1.350						0.900											
39	0.800							0.900										
40	1.350							0.900										
41	0.800								0.900									
42	1.350								0.900									
43	0.800									0.900								
44	1.350									0.900								
45	0.800										0.900							
46	1.350											0.900						
47	0.800												0.900					
48	1.350													0.900				
49	0.800														0.900			
50	1.350															0.900		
51	0.800																0.900	
52	1.350																	0.900
53	0.800		1.500															
54	1.350		1.500															
55	0.800			1.500														
56	1.350			1.500														
57	0.800				1.500													
58	1.350				1.500													
59	0.800					1.500												
60	1.350					1.500												
61	0.800						1.500											
62	1.350						1.500											
63	0.800							1.500										
64	1.350							1.500										
65	0.800								1.500									
66	1.350									1.500								
67	0.800										1.500							
68	1.350											1.500						
69	0.800												1.500					
70	1.350													1.500				
71	0.800														1.500			
72	1.350															1.500		
73	0.800																1.500	
74	1.350																	1.500
75	0.800																	
76	1.350																	
77	0.800																	1.500
78	1.350																	1.500
79	0.800		0.900															
80	1.350		0.900															
81	0.800			0.900														
82	1.350			0.900														
83	0.800				0.900													
84	1.350				0.900													
85	0.800					0.900												
86	1.350					0.900												
87	0.800						0.900											
88	1.350						0.900											
89	0.800							0.900										
90	1.350								0.900									
91	0.800									0.900								
92	1.350										0.900							
93	0.800											0.900						
94	1.350												0.900					
95	0.800													0.900				
96	1.350														0.900			
97	0.800															0.900		
98	1.350																0.900	

Producido por una versión educativa de CYPE

Comb.	PP	SO 1	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(0)	N(9)	N(18)	N(27)
99	0.800																	
100	1.350																	
101	0.800																	
102	1.350																	
103	0.800																	0.900
104	1.350																	0.900
105	0.800																	
106	1.350																	
107	0.800																	
108	1.350																	
109	0.800																	
110	1.350																	
111	0.800																	
112	1.350																	
113	0.800																	
114	1.350																	
115	0.800																	
116	1.350																	
117	0.800																	
118	1.350																	
119	0.800																	
120	1.350																	
121	0.800																	

- Tensiones sobre el terreno
- Desplazamientos

Producido por una versión educativa de CYPE

Comb.	PP	SD 1	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(E)	N(N)	N(W)	N(S)
1	1.000																	
2	1.000	1.000																
3	1.000		1.000															
4	1.000			1.000														
5	1.000				1.000													
6	1.000					1.000												
7	1.000						1.000											
8	1.000							1.000										
9	1.000								1.000									
10	1.000									1.000								
11	1.000										1.000							
12	1.000											1.000						
13	1.000												1.000					
14	1.000													1.000				
15	1.000	1.000																
16	1.000		1.000															
17	1.000			1.000														
18	1.000				1.000													
19	1.000					1.000												
20	1.000						1.000											
21	1.000							1.000										
22	1.000								1.000									
23	1.000									1.000								
24	1.000										1.000							
25	1.000											1.000						
26	1.000												1.000					
27	1.000													1.000				
28	1.000	1.000																
29	1.000		1.000															
30	1.000			1.000														
31	1.000				1.000													
32	1.000					1.000												
33	1.000						1.000											
34	1.000							1.000										
35	1.000								1.000									
36	1.000									1.000								
37	1.000										1.000							
38	1.000											1.000						
39	1.000												1.000					
40	1.000													1.000				
41	1.000	1.000																
42	1.000		1.000															
43	1.000			1.000														
44	1.000				1.000													
45	1.000					1.000												
46	1.000						1.000											
47	1.000							1.000										
48	1.000								1.000									
49	1.000									1.000								
50	1.000										1.000							
51	1.000											1.000						
52	1.000												1.000					
53	1.000	1.000												1.000				
54	1.000	1.000	1.000															
55	1.000	1.000		1.000														
56	1.000	1.000			1.000													
57	1.000	1.000				1.000												
58	1.000	1.000					1.000											
59	1.000	1.000						1.000										
60	1.000	1.000							1.000									
61	1.000	1.000								1.000								
62	1.000	1.000									1.000							
63	1.000	1.000										1.000						
64	1.000	1.000											1.000					
65	1.000	1.000												1.000				
66	1.000	1.000													1.000			
67	1.000	1.000	1.000													1.000		
68	1.000	1.000		1.000													1.000	
69	1.000	1.000			1.000													1.000
70	1.000	1.000				1.000												1.000
71	1.000	1.000					1.000											1.000
72	1.000	1.000						1.000										1.000
73	1.000	1.000							1.000									1.000
74	1.000	1.000								1.000								1.000
75	1.000	1.000									1.000							1.000
76	1.000	1.000										1.000						1.000
77	1.000	1.000											1.000					1.000
78	1.000	1.000												1.000				1.000
79	1.000	1.000													1.000			1.000
80	1.000	1.000	1.000													1.000		1.000
81	1.000	1.000		1.000													1.000	1.000
82	1.000	1.000			1.000													1.000
83	1.000	1.000				1.000												1.000
84	1.000	1.000					1.000											1.000
85	1.000	1.000						1.000										1.000
86	1.000	1.000							1.000									1.000
87	1.000	1.000								1.000								1.000
88	1.000	1.000									1.000							1.000
89	1.000	1.000										1.000						1.000
90	1.000	1.000											1.000					1.000
91	1.000	1.000												1.000				1.000
92	1.000	1.000													1.000			1.000
93	1.000	1.000	1.000															1.000
94	1.000	1.000		1.000														1.000
95	1.000	1.000			1.000													1.000
96	1.000	1.000				1.000												1.000
97	1.000	1.000					1.000											1.000
98	1.000	1.000						1.000										1.000

Producido por una versión educativa de CYPE



2. COMPROBACION DE BARRAS

Barra N26/N27

Perfil: HE 450 B Material: Acero (S275)						
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas		
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I_{y}^{(2)} (cm^{4})
	N26	N27	7.000	218.00	79890.00	11720.00	440.50
Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme						
	Pandeo		Pandeo lateral			
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
β	0.00	0.70	0.00	0.00		
L _K	0.000	4.900	0.000	0.000		
C _m	1.000	1.000	1.000	1.000		
C ₁	-		1.000			
Notación: β : Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico						

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado			
	λ	λ_{cr}	N	N _t	M _t	M _c	V _t	V _c	M _t V _t	M _t V _c	NM _t M _c	NM _t M _c V _t	M _t		M _c V _t	M _c V _c	
N26/N27	$\lambda < 2.0$	$\lambda_{cr} > \lambda_{cr,lim}$	x: 6.434 m	x: 0 m	x: 0 m	x: 0 m	x: 6.435 m	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m	$\eta = 67.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 6.435 m	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 67.3$

Notación:
 λ : Limitación de esbeltez
 λ_{cr} : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
 N: Resistencia a tracción
 N_t: Resistencia a compresión
 M_t: Resistencia a flexión eje Y
 M_c: Resistencia a flexión eje Z
 V_t: Resistencia a corte Y
 V_c: Resistencia a corte Z
 M_tV_t: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
 M_tV_c: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
 NM_tM_c: Resistencia a flexión y axial combinados
 NM_tM_cV_t: Resistencia a flexión, axial y cortante combinados
 M_t: Resistencia a torsión
 M_cV_t: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
 M_cV_c: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
 x: Distancia al origen de la barra
 η : Coeficiente de aprovechamiento (%)

Producido por una versión educativa de VIB

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} : \underline{0.29} \quad \checkmark$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.

I_w: Constante de alabeo de la sección.

E: Módulo de elasticidad.

G: Módulo de elasticidad transversal.

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.

i₀: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$i_0 = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

i_y, i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

y₀, z₀: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$$A : \underline{218.00} \text{ cm}^2$$

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

$$N_{cr} : \underline{68963.50} \text{ kN}$$

$$N_{cr,y} : \underline{68963.50} \text{ kN}$$

$$N_{cr,z} : \underline{\infty}$$

$$N_{cr,T} : \underline{\infty}$$

$$I_y : \underline{79890.00} \text{ cm}^4$$

$$I_z : \underline{11720.00} \text{ cm}^4$$

$$I_t : \underline{440.50} \text{ cm}^4$$

$$I_w : \underline{5258000.00} \text{ cm}^6$$

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

$$G : \underline{81000} \text{ MPa}$$

$$L_{ky} : \underline{4.900} \text{ m}$$

$$L_{kz} : \underline{0.000} \text{ m}$$

$$L_{kt} : \underline{0.000} \text{ m}$$

$$i_0 : \underline{20.50} \text{ cm}$$

$$i_y : \underline{19.14} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{7.33} \text{ cm}$$

$$y_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$z_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$28.43 \leq 200.93 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w: Altura del alma.

t_w: Espesor del alma.

A_w: Área del alma.

A_{fc,ef}: Área reducida del ala comprimida.

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

E: Módulo de elasticidad.

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

$$h_w : \underline{398.00} \text{ mm}$$

$$t_w : \underline{14.00} \text{ mm}$$

$$A_w : \underline{55.72} \text{ cm}^2$$

$$A_{fc,ef} : \underline{78.00} \text{ cm}^2$$

$$k : \underline{0.30}$$

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

$$f_{yf} : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.018} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 6.434 m del nudo N26, para la combinación de acciones 3-PP+1.5·V(270°)H1.

N_{t,Ed}: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{100.68} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a tracción **N_{t,Rd}** viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{t,Rd} : \underline{5501.90} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{218.00} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{Mo}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{Mo}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$$

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.027} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.028} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N26, para la combinación de acciones 1.35-PP+1.5·V(0°)H4+0.75·N(EI).

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{151.02} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a compresión **N_{c,Rd}** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

Resistencia a pandeo:

(CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)
La resistencia de cálculo a pandeo **N_{b,Rd}** en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

α: Coeficiente de imperfección elástica.

λ̄: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

N_{cr,y}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

N_{cr,z}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

N_{cr,T}: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{c,Rd} : \underline{5501.90} \text{ kN}$$

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$$A : \underline{218.00} \text{ cm}^2$$

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{5391.60} \text{ kN}$$

$$A : \underline{218.00} \text{ cm}^2$$

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

$$\chi_{yT} : \underline{0.98}$$

$$\phi_y : \underline{0.55}$$

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

$$\bar{\lambda}_{yT} : \underline{0.29}$$

$$N_{cr} : \underline{68963.50} \text{ kN}$$

$$N_{cr,y} : \underline{68963.50} \text{ kN}$$

$$N_{cr,z} : \underline{\infty}$$

$$N_{cr,T} : \underline{\infty}$$

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.648} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N26, para la combinación de acciones 0.8-PP+1.5·V(0°)H1.

M_{Ed}⁺: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{486.89} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N26, para la combinación de acciones 1.35-PP+1.5·V(180°)H4+0.75·N(EI).

M_{Ed}⁻: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{651.03} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{1004.98} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

W_{pl,y}: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{3982.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral:

(CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)
No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.040} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N26, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H2+0.75·N(EI).

 M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{12.06} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N26, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H1.

 M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{12.08} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{302.35} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

 $W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,z} : \underline{1198.00} \text{ cm}^3$$

 f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

 f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

 γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.137} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 6.435 m del nudo N26, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H4+0.75·N(EI).

 V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{158.66} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{1161.03} \text{ kN}$$

Donde:

 A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{79.68} \text{ cm}^2$$

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

 h : Canto de la sección.

$$h : \underline{450.00} \text{ mm}$$

 t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{14.00} \text{ mm}$$

 f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

Siendo:

 f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

 γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \epsilon$$

$$24.57 < 65.92 \quad \checkmark$$

Donde:

 λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{24.57}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

 $\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{65.92}$$

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \epsilon$$

 ϵ : Factor de reducción.

$$\epsilon : \underline{0.94}$$

$$\epsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

 f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

 f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35-PP+1.5-V(270°)H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{1.73} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{2364.62} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{162.28} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{218.00} \text{ cm}^2$$

d : Altura del alma.

$$d : \underline{398.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{14.00} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$148.69 \text{ kN} \leq 580.52 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35-PP+1.5-V(180°)H4+0.75-N(EI).

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{148.69} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{1161.03} \text{ kN}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$1.73 \text{ kN} \leq 1182.31 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35-PP+1.5-V(270°)H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{1.73} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{2364.62} \text{ kN}$$

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.671} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.673} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.413} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N26, para la combinación de acciones 1.35-PP+1.5-V(180°)H4+0.75-N(EI).

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{125.69} \text{ kN}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{651.03} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.23} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{5501.90} \text{ kN}$$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{1004.98} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{302.35} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{218.00} \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{3982.00} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{1198.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{252.38} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{265.00} \text{ MPa}$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

k_y , k_z : Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_y : \underline{1.00}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_z : \underline{1.00}$$

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

χ_y , χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.98}$$

$$\chi_z : \underline{1.00}$$

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.29}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.00}$$

α_y , α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H4+0.75·N(EI).

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$148.69 \text{ kN} \leq 580.50 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \frac{148.69}{\text{ kN}}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \frac{1161.00}{\text{ kN}}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta < 0.001 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H2.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \frac{0.01}{\text{ kN·m}}$$

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$$M_{T,Rd} : \frac{24.69}{\text{ kN·m}}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \frac{169.42}{\text{ cm}^3}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \frac{252.38}{\text{ MPa}}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{Mo}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \frac{265.00}{\text{ MPa}}$$

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \frac{1.05}{\text{ }}$$

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \frac{0.137}{\text{ }} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 6.435 m del nudo N26, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H4+0.75·N(EI).

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \frac{158.66}{\text{ kN}}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \frac{0.00}{\text{ kN·m}}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}} \cdot V_{pl,Rd}}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \frac{1161.00}{\text{ kN}}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \frac{1161.03}{\text{ kN}}$$

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \frac{0.01}{\text{ MPa}}$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \frac{169.42}{\text{ cm}^3}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \frac{252.38}{\text{ MPa}}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{Mo}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \frac{265.00}{\text{ MPa}}$$

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \frac{1.05}{\text{ }}$$

Producido por una versión educativa de CYPE

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

η : 0.001 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35-PP+1.5-V(270°)H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 1.73 kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$M_{T,Ed}$: 0.01 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$V_{pl,T,Rd}$: 2364.35 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{pl,Rd}$: 2364.62 kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$\tau_{T,Ed}$: 0.04 MPa

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_t : Módulo de resistencia a torsión.

W_t : 169.42 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 252.38 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{Mo}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 265.00 MPa

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{Mo} : 1.05

Barra N27/N30

Perfil: IPE 400, Simple con cartelas (Cartela inicial inferior: 3.50 m. Cartela final inferior: 1.25 m.)
Material: Acero (S275)

Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas ⁽¹⁾					
Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽³⁾ (cm ⁴)	y _d ⁽⁴⁾ (mm)	z _d ⁽⁴⁾ (mm)
N27	N30	17.847	138.80	99158.03	1975.95	73.26	0.00	181.15
Notas: ⁽¹⁾ Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N27) ⁽²⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽³⁾ Momento de inercia a torsión uniforme ⁽⁴⁾ Coordenadas del centro de gravedad								
		Pandeo		Pandeo lateral				
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.			
β		0.10	1.00	0.00	0.00			
L _k		1.750	17.847	0.000	0.000			
C _m		1.000	1.000	1.000	1.000			
C ₁		-		1.000				
Notación: β : Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico								

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado			
	λ	λ_{lim}	N ₁	N ₂	M ₁	M ₂	V ₁	V ₂	M ₁ V ₁	M ₁ V ₂	NM ₁ M ₂	NM ₁ V ₁ V ₂	M ₁		M ₂	M ₁ V ₁	M ₂ V ₂
N27/N30	x: 3.729 m λ < 2.0 Cumple	x: 17.535 m λ _{lim} ≤ λ _{lim,lim} Cumple	x: 16.598 m η = 7.3	x: 3.729 m η = 15.9	x: 0.23 m η = 61.4	x: 3.729 m η < 0.1	x: 3.511 m η = 11.5	V ₁ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	η < 0.1	N.P. ⁽¹⁾	η = 77.4	η < 0.1	M ₁ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 77.4
Legenda: λ: Limitación de esbeltez Absolutura del alma indicada por el ala comprimida N: Resistencia a tracción M: Resistencia a compresión M ₁ : Resistencia a flexión eje Y M ₂ : Resistencia a flexión eje Z V: Resistencia a corte V ₁ : Resistencia a corte Y V ₂ : Resistencia a corte Z M ₁ V ₁ : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Y combinados M ₁ V ₂ : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NMM ₁ M ₂ : Resistencia a flexión y así combinados NM ₁ V ₁ V ₂ : Resistencia a flexión, así y cortante combinados M: Resistencia a torsión M ₁ V ₁ : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados M ₂ V ₂ : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede																	
Comprobaciones que no proceden (N.P.): - La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. - No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. - La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. - No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.																	

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda} : \underline{1.24} \checkmark$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.

I_w: Constante de alabeo de la sección.

E: Módulo de elasticidad.

G: Módulo de elasticidad transversal.

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.

i₀: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$i_0 = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

y₀ , z₀: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

Clase : 3

A : 84.50 cm²

f_y : 275.00 MPa

N_{cr} : 1505.17 kN

N_{cr,y} : 1505.17 kN

N_{cr,z} : 8919.87 kN

N_{cr,T} : ∞

I_y : 23130.00 cm⁴

I_z : 1318.00 cm⁴

I_t : 51.10 cm⁴

I_w : 490000.00 cm⁶

E : 210000 MPa

G : 81000 MPa

L_{ky} : 17.847 m

L_{kz} : 1.750 m

L_{kt} : 0.000 m

i₀ : 17.01 cm

i_y : 16.54 cm

i_z : 3.95 cm

y₀ : 0.00 mm

z₀ : 0.00 mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$77.51 \leq 351.87 \checkmark$

Donde:

h_w: Altura del alma.

t_w: Espesor del alma.

A_w: Área del alma.

A_{fc,ef}: Área reducida del ala comprimida.

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

E: Módulo de elasticidad.

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

h_w : 666.57 mm

t_w : 8.60 mm

A_w : 57.33 cm²

A_{fc,ef} : 24.30 cm²

k : 0.30

E : 210000 MPa

f_{yf} : 275.00 MPa

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$\eta : \underline{0.073} \checkmark$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 16.598 m del nudo N27, para la combinación de acciones 0.8-PP+1.5-V(270°)H1.

N_{t,Ed}: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

N_{t,Ed} : 160.73 kN

La resistencia de cálculo a tracción **N_{t,Rd}** viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

N_{t,Rd} : 2213.10 kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

A : 84.50 cm²

f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{Mo}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

γ_{Mo}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{Mo} : 1.05

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$\eta : \underline{0.080} \checkmark$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$\eta : \underline{0.159} \checkmark$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.729 m del nudo N27, para la combinación de acciones 1.35-PP+1.5-V(180°)H4+0.75-N(EI).

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

N_{c,Ed} : 176.94 kN

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

χ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

α : Coeficiente de imperfección elástica.

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{c,Rd} : \underline{2213.10} \text{ kN}$$

$$\text{Clase} : \underline{3}$$

$$A : \underline{84.50} \text{ cm}^2$$

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{1114.89} \text{ kN}$$

$$A : \underline{84.50} \text{ cm}^2$$

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

$$\chi_y : \underline{0.50}$$

$$\chi_z : \underline{0.88}$$

$$\phi_y : \underline{1.38}$$

$$\phi_z : \underline{0.68}$$

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

$$\alpha_z : \underline{0.34}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{1.24}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.51}$$

$$N_{cr} : \underline{1505.17} \text{ kN}$$

$$N_{cr,y} : \underline{1505.17} \text{ kN}$$

$$N_{cr,z} : \underline{8919.87} \text{ kN}$$

$$N_{cr,T} : \underline{\infty}$$

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.614} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.230 m del nudo N27, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{326.40} \text{ kN·m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.230 m del nudo N27, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H4+0.75·N(EI).

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{429.44} \text{ kN·m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd}^+ = W_{el,y}^+ \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd}^+ : \underline{699.44} \text{ kN·m}$$

$$M_{c,Rd}^- = W_{el,y}^- \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd}^- : \underline{699.44} \text{ kN·m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$W_{el,y}^+$: Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 3.

$W_{el,y}^-$: Módulo resistente elástico de la sección eficaz correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 4.

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$\text{Clase}^+ : \underline{3}$$

$$\text{Clase}^- : \underline{4}$$

$$W_{el,y}^+ : \underline{2670.61} \text{ cm}^3$$

$$W_{el,y}^- : \underline{2670.61} \text{ cm}^3$$

$$W_{el,y}^- : \underline{2670.61} \text{ cm}^3$$

$$W_{el,y}^- : \underline{2670.61} \text{ cm}^3$$

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.729 m del nudo N27, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H2.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.01} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.729 m del nudo N27, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{59.98} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,z} : \underline{229.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.115} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.511 m del nudo N27, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H4+0.75·N(EI).

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{65.42} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{568.05} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{37.57} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$38.49 < \underline{64.71} \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{38.49}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \quad 91.74 \text{ kN} \leq 510.45 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35-PP+1.5·V(0°)H4+0.75-N(EI).

$$V_{Ed}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad V_{Ed} : \underline{91.74} \text{ kN}$$

$$V_{c,Rd}: \text{Esfuerzo cortante resistente de cálculo.} \quad V_{c,Rd} : \underline{1020.90} \text{ kN}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.627} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.774} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.460} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 3.731 m del nudo N27, para la combinación de acciones 1.35-PP+1.5·V(180°)H4+0.75-N(EI).

Donde:

$$N_{c,Ed}: \text{Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.} \quad N_{c,Ed} : \underline{175.06} \text{ kN}$$

$$M_{y,Ed}, M_{z,Ed}: \text{Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.} \quad M_{y,Ed} : \underline{187.67} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed}^+ : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$$N_{pl,Rd}: \text{Resistencia a compresión de la sección bruta.} \quad N_{pl,Rd} : \underline{2213.10} \text{ kN}$$

$$M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z}: \text{Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.} \quad M_{pl,Rd,y} : \underline{342.31} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{59.98} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

$$A: \text{Área de la sección bruta.} \quad A : \underline{84.50} \text{ cm}^2$$

$$W_{pl,y}, W_{pl,z}: \text{Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.} \quad W_{pl,y} : \underline{1307.00} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{229.00} \text{ cm}^3$$

$$f_{yd}: \text{Resistencia de cálculo del acero.} \quad f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

$$f_y: \text{Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} \quad f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$$\gamma_{M1}: \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} \quad \gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

k_y, k_z : Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}} \quad k_y : \underline{1.13}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}} \quad k_z : \underline{1.04}$$

$C_{m,y}, C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

χ_y, χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.50}$$

$$\chi_z : \underline{0.88}$$

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{1.24}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.51}$$

α_y, α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$



Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H4+0.75·N(EI).

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$91.74 \text{ kN} \leq 510.45 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{Ed,z} : \frac{91.74}{\quad} \text{ kN}$$

$$V_{c,Rd,z} : \frac{1020.90}{\quad} \text{ kN}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

3. GEOMETRÍA Y CARGAS EN LOS NUDOS



1.- ESTRUCTURA

1.1.- Geometría

1.1.1.- Nudos

Referencias:

$\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\theta_x, \theta_y, \theta_z$: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.
Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia	Nudos									Vinculación interior
	Coordenadas			Vinculación exterior						
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	35.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	0.000	35.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	17.500	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	5.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N7	5.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	5.000	35.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N9	5.000	35.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	5.000	17.500	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	10.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N12	10.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	10.000	35.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N14	10.000	35.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	10.000	17.500	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	15.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N17	15.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	15.000	35.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N19	15.000	35.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	15.000	17.500	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	20.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N22	20.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	20.000	35.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N24	20.000	35.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	20.000	17.500	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N26	25.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N27	25.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N28	25.000	35.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N29	25.000	35.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	25.000	17.500	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N31	30.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N32	30.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	30.000	35.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N34	30.000	35.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	30.000	17.500	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Referencia	Nudos									Vinculación interior
	Coordenadas			Vinculación exterior						
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N36	35.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N37	35.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N38	35.000	35.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N39	35.000	35.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N40	35.000	17.500	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N41	40.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N42	40.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N43	40.000	35.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N44	40.000	35.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N45	40.000	17.500	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N46	40.000	8.750	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N47	40.000	8.750	8.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N48	40.000	26.250	8.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N49	40.000	17.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N50	0.000	17.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N51	0.000	26.250	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N52	0.000	26.250	8.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N53	0.000	8.750	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N54	0.000	8.750	8.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N55	35.000	8.750	8.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N56	35.000	26.250	8.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N57	5.000	8.750	8.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N58	5.000	26.250	8.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N59	40.000	4.375	7.875	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N60	35.000	4.375	7.875	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N61	40.000	30.625	7.875	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N62	35.000	30.625	7.875	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N63	0.000	4.375	7.875	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N64	5.000	4.375	7.875	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N65	0.000	30.625	7.875	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N66	5.000	30.625	7.875	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N67	35.000	8.750	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N68	35.000	17.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N69	40.000	0.000	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N70	40.000	8.750	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N71	40.000	17.500	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N72	30.000	8.750	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N73	30.000	8.750	8.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N74	30.000	17.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N75	30.000	26.250	8.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N76	30.000	0.000	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N77	30.000	8.750	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N78	30.000	17.500	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N79	35.000	0.000	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N80	35.000	8.750	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Producido por una versión educativa de CYPE



Referencia	Nudos									
	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N81	35.000	17.500	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N82	40.000	4.375	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N83	40.000	13.125	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N84	35.000	4.375	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N85	35.000	13.125	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N86	35.000	13.125	9.625	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N87	30.000	4.375	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N88	30.000	4.375	7.875	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N89	30.000	13.125	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N90	30.000	13.125	9.625	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N91	40.000	26.250	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado

1.1.2.- Barras

1.1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	f_y (MPa)	α_1 (m/m°C)	γ (kN/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01

Notación:
E: Módulo de elasticidad
 ν : Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
 f_y : Límite elástico
 α_1 : Coeficiente de dilatación
 γ : Peso específico

1.1.2.2.- Descripción

Descripción											
Material		Barra (NI/NF)	Pieza (NI/NF)	Perfil (Serie)	Longitud (m)			β_y	β_x	LB _{des} (m)	Lb _{int} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N1/N2	N1/N2	HE 360 B (HEB)	-	6.852	0.148	0.00	0.70	-	-
		N3/N4	N3/N4	HE 360 B (HEB)	-	6.852	0.148	0.00	0.70	-	-
		N6/N7	N6/N7	HE 450 B (HEB)	-	6.435	0.565	0.00	0.70	-	-
		N8/N9	N8/N9	HE 450 B (HEB)	-	6.435	0.565	0.00	0.70	-	-
		N11/N12	N11/N12	HE 450 B (HEB)	-	6.435	0.565	0.00	0.70	-	-
		N13/N14	N13/N14	HE 450 B (HEB)	-	6.435	0.565	0.00	0.70	-	-
		N12/N15	N12/N15	IPE 400 (IPE)	0.230	17.617	-	0.10	1.00	-	-
		N14/N15	N14/N15	IPE 400 (IPE)	0.230	17.617	-	0.10	1.00	-	-
		N16/N17	N16/N17	HE 450 B (HEB)	-	6.435	0.565	0.00	0.70	-	-
		N18/N19	N18/N19	HE 450 B (HEB)	-	6.435	0.565	0.00	0.70	-	-



Descripción											
Material		Barra (NI/NF)	Pieza (NI/NF)	Perfil (Serie)	Longitud (m)			β_y	β_x	LB _{des} (m)	Lb _{int} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N17/N20	N17/N20	IPE 400 (IPE)	0.230	17.617	-	0.10	1.00	-	-
		N19/N20	N19/N20	IPE 400 (IPE)	0.230	17.617	-	0.10	1.00	-	-
		N21/N22	N21/N22	HE 450 B (HEB)	-	6.435	0.565	0.00	0.70	-	-
		N23/N24	N23/N24	HE 450 B (HEB)	-	6.435	0.565	0.00	0.70	-	-
		N22/N25	N22/N25	IPE 400 (IPE)	0.230	17.617	-	0.10	1.00	-	-
		N24/N25	N24/N25	IPE 400 (IPE)	0.230	17.617	-	0.10	1.00	-	-
		N26/N27	N26/N27	HE 450 B (HEB)	-	6.435	0.565	0.00	0.70	-	-
		N28/N29	N28/N29	HE 450 B (HEB)	-	6.435	0.565	0.00	0.70	-	-
		N27/N30	N27/N30	IPE 400 (IPE)	0.230	17.617	-	0.10	1.00	-	-
		N29/N30	N29/N30	IPE 400 (IPE)	0.230	17.617	-	0.10	1.00	-	-
		N32/N88	N32/N35	IPE 400 (IPE)	0.164	4.298	-	0.39	1.00	-	-
		N88/N73	N32/N35	IPE 400 (IPE)	-	4.462	-	0.39	1.00	-	-
		N73/N90	N32/N35	IPE 400 (IPE)	-	4.462	-	0.39	1.00	-	-
		N90/N35	N32/N35	IPE 400 (IPE)	-	4.462	-	0.39	1.00	-	-
		N34/N75	N34/N35	IPE 400 (IPE)	0.230	8.693	-	0.20	1.00	-	-
		N75/N35	N34/N35	IPE 400 (IPE)	-	8.923	-	0.20	1.00	-	-
		N38/N39	N38/N39	HE 450 B (HEB)	-	6.435	0.565	1.00	1.00	-	-
		N50/N5	N50/N5	HE 300 B (HEB)	-	10.286	0.214	0.00	0.70	-	-
		N51/N52	N51/N52	HE 300 B (HEB)	-	8.566	0.184	0.00	0.70	-	-
		N53/N54	N53/N54	HE 300 B (HEB)	-	8.566	0.184	0.00	0.70	-	-
		N55/N47	N55/N47	IPE 300 (IPE)	-	5.000	-	0.00	1.00	-	-
		N40/N45	N40/N45	IPE 300 (IPE)	-	4.840	0.160	0.00	1.00	-	-
		N56/N48	N56/N48	IPE 300 (IPE)	-	5.000	-	0.00	1.00	-	-
		N54/N57	N54/N57	IPE 300 (IPE)	-	5.000	-	0.00	1.00	-	-
		N5/N10	N5/N10	IPE 300 (IPE)	0.150	4.850	-	0.00	1.00	-	-
		N52/N58	N52/N58	IPE 300 (IPE)	-	5.000	-	0.00	1.00	-	-
		N47/N40	N47/N40	R 18 (R)	-	10.229	-	0.00	0.00	-	-
		N55/N45	N55/N45	R 18 (R)	-	10.229	-	0.00	0.00	-	-
		N48/N40	N48/N40	R 18 (R)	0.176	10.053	-	0.00	0.00	-	-
		N56/N45	N56/N45	R 18 (R)	-	10.229	-	0.00	0.00	-	-
		N43/N39	N43/N39	R 14 (R)	-	8.602	-	0.00	0.00	-	-
		N38/N44	N38/N44	R 14 (R)	-	8.602	-	0.00	0.00	-	-
		N6/N2	N6/N2	R 14 (R)	-	8.602	-	0.00	0.00	-	-
		N1/N7	N1/N7	R 14 (R)	-	8.602	-	0.00	0.00	-	-
		N54/N10	N54/N10	R 18 (R)	-	10.229	-	0.00	0.00	-	-
		N57/N5	N57/N5	R 18 (R)	-	10.229	-	0.00	0.00	-	-

Producido por una versión educativa de CYPE



Producido por una versión educativa de CYPE

Material		Descripción										
Tipo	Designación	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)			β_y	β_x	Lb _{des} (m)	Lb _{ext} (m)	
					Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo					
		N58/N5	N58/N5	R 18 (R)	-	10.229	-	0.00	0.00	-	-	
		N52/N10	N52/N10	R 18 (R)	-	10.229	-	0.00	0.00	-	-	
		N8/N4	N8/N4	R 14 (R)	-	8.602	-	0.00	0.00	-	-	
		N3/N9	N3/N9	R 14 (R)	-	8.602	-	0.00	0.00	-	-	
		N2/N7	N2/N7	IPE 300 (IPE)	-	5.000	-	0.00	1.00	-	-	
		N7/N12	N7/N12	IPE 180 (IPE)	-	5.000	-	0.00	1.00	-	-	
		N12/N17	N12/N17	IPE 180 (IPE)	-	5.000	-	0.00	1.00	-	-	
		N22/N27	N22/N27	IPE 180 (IPE)	-	5.000	-	0.00	1.00	-	-	
		N27/N32	N27/N32	IPE 180 (IPE)	-	5.000	-	0.00	1.00	-	-	
		N32/N37	N32/N37	IPE 180 (IPE)	-	5.000	-	0.00	1.00	-	-	
		N37/N42	N37/N42	IPE 300 (IPE)	-	5.000	-	0.00	1.00	-	-	
		N17/N22	N17/N22	IPE 180 (IPE)	-	5.000	-	0.00	1.00	-	-	
		N4/N9	N4/N9	IPE 300 (IPE)	-	5.000	-	0.00	1.00	-	-	
		N9/N14	N9/N14	IPE 180 (IPE)	-	5.000	-	0.00	1.00	-	-	
		N19/N24	N19/N24	IPE 180 (IPE)	-	5.000	-	0.00	1.00	-	-	
		N24/N29	N24/N29	IPE 180 (IPE)	-	5.000	-	0.00	1.00	-	-	
		N29/N34	N29/N34	IPE 180 (IPE)	-	5.000	-	0.00	1.00	-	-	
		N34/N39	N34/N39	IPE 180 (IPE)	-	5.000	-	0.00	1.00	-	-	
		N39/N44	N39/N44	IPE 300 (IPE)	-	5.000	-	0.00	1.00	-	-	
		N14/N19	N14/N19	IPE 180 (IPE)	-	5.000	-	0.00	1.00	-	-	
		N60/N59	N60/N59	IPE 300 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-	
		N62/N61	N62/N61	IPE 300 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-	
		N63/N64	N63/N64	IPE 300 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-	
		N65/N66	N65/N66	IPE 300 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-	
		N42/N60	N42/N60	R 20 (R)	-	6.701	-	0.00	0.00	-	-	
		N60/N47	N60/N47	R 20 (R)	-	6.701	-	0.00	0.00	-	-	
		N59/N55	N59/N55	R 20 (R)	-	6.701	-	0.00	0.00	-	-	
		N37/N59	N37/N59	R 20 (R)	-	6.701	-	0.00	0.00	-	-	
		N61/N56	N61/N56	R 20 (R)	-	6.701	-	0.00	0.00	-	-	
		N39/N61	N39/N61	R 20 (R)	-	6.701	-	0.00	0.00	-	-	
		N44/N62	N44/N62	R 20 (R)	-	6.701	-	0.00	0.00	-	-	
		N62/N48	N62/N48	R 20 (R)	-	6.701	-	0.00	0.00	-	-	
		N7/N63	N7/N63	R 20 (R)	-	6.701	-	0.00	0.00	-	-	
		N63/N57	N63/N57	R 20 (R)	-	6.701	-	0.00	0.00	-	-	
		N64/N54	N64/N54	R 20 (R)	-	6.701	-	0.00	0.00	-	-	
		N2/N64	N2/N64	R 20 (R)	-	6.701	-	0.00	0.00	-	-	
		N65/N58	N65/N58	R 20 (R)	-	6.701	-	0.00	0.00	-	-	
		N9/N65	N9/N65	R 20 (R)	-	6.701	-	0.00	0.00	-	-	
		N4/N66	N4/N66	R 20 (R)	-	6.701	-	0.00	0.00	-	-	
		N66/N52	N66/N52	R 20 (R)	-	6.701	-	0.00	0.00	-	-	



Producido por una versión educativa de CYPE

Material		Descripción										
Tipo	Designación	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)			β_y	β_x	Lb _{des} (m)	Lb _{ext} (m)	
					Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo					
		N37/N60	N37/N40	IPE 400 (IPE)	0.164	4.298	-	0.39	1.00	-	-	
		N60/N55	N37/N40	IPE 400 (IPE)	-	4.462	-	0.39	1.00	-	-	
		N55/N86	N37/N40	IPE 400 (IPE)	-	4.462	-	0.39	1.00	-	-	
		N86/N40	N37/N40	IPE 400 (IPE)	-	4.462	-	0.39	1.00	-	-	
		N39/N62	N39/N40	IPE 400 (IPE)	0.230	4.232	-	0.39	1.00	-	-	
		N62/N56	N39/N40	IPE 400 (IPE)	-	4.462	-	0.39	1.00	-	-	
		N56/N40	N39/N40	IPE 400 (IPE)	-	8.923	-	0.20	1.00	-	-	
		N72/N77	N72/N77	HE 300 B (HEB)	-	3.320	0.180	1.00	1.00	-	-	
		N74/N78	N74/N78	HE 300 B (HEB)	-	3.320	0.180	1.00	1.00	-	-	
		N67/N80	N67/N80	HE 300 B (HEB)	-	3.300	0.200	1.00	1.00	-	-	
		N68/N81	N68/N81	HE 300 B (HEB)	-	3.300	0.200	1.00	1.00	-	-	
		N33/N34	N33/N34	HE 450 B (HEB)	-	6.435	0.565	1.00	1.00	-	-	
		N43/N44	N43/N44	HE 360 B (HEB)	-	6.852	0.148	1.00	1.00	-	-	
		N41/N79	N41/N79	R 14 (R)	-	6.103	-	0.00	0.00	-	-	
		N79/N42	N79/N42	R 14 (R)	-	6.103	-	0.00	0.00	-	-	
		N69/N37	N69/N37	R 14 (R)	-	6.103	-	0.00	0.00	-	-	
		N76/N37	N76/N37	R 14 (R)	-	6.103	-	0.00	0.00	-	-	
		N36/N76	N36/N76	R 14 (R)	-	6.103	-	0.00	0.00	-	-	
		N36/N69	N36/N69	R 14 (R)	-	6.103	-	0.00	0.00	-	-	
		N31/N79	N31/N79	R 14 (R)	-	6.103	-	0.00	0.00	-	-	
		N79/N32	N79/N32	R 14 (R)	-	6.103	-	0.00	0.00	-	-	
		N49/N81	N49/N81	R 26 (R)	0.196	5.907	-	0.00	0.00	-	-	
		N68/N71	N68/N71	R 26 (R)	-	5.907	0.196	0.00	0.00	-	-	
		N68/N78	N68/N78	R 26 (R)	-	6.103	-	0.00	0.00	-	-	
		N74/N81	N74/N81	R 26 (R)	-	6.103	-	0.00	0.00	-	-	
		N38/N34	N38/N34	R 14 (R)	-	8.602	-	0.00	0.00	-	-	
		N33/N39	N33/N39	R 14 (R)	-	8.602	-	0.00	0.00	-	-	
		N91/N48	N91/N48	HE 300 B (HEB)	-	8.566	0.184	1.00	1.00	-	-	
		N49/N71	N49/N45	HE 320 B (HEB)	-	3.320	0.180	0.00	0.70	-	-	
		N71/N45	N49/N45	HE 320 B (HEB)	0.180	6.606	0.214	0.00	0.70	-	-	
		N46/N70	N46/N47	HE 320 B (HEB)	-	3.320	0.180	0.00	0.70	-	-	
		N70/N47	N46/N47	HE 320 B (HEB)	0.180	4.886	0.184	0.00	0.70	-	-	
		N41/N69	N41/N42	HE 320 B (HEB)	-	3.320	0.180	0.00	0.70	-	-	
		N69/N42	N41/N42	HE 320 B (HEB)	0.180	3.168	0.152	0.00	0.70	-	-	
		N36/N79	N36/N37	HE 320 B (HEB)	-	3.300	0.200	0.00	0.70	-	-	
		N79/N37	N36/N37	HE 320 B (HEB)	0.200	2.722	0.578	0.00	0.70	-	-	
		N31/N76	N31/N32	HE 320 B (HEB)	-	3.320	0.180	0.00	0.70	-	-	

Material		Descripción				Longitud (m)			β_y	β_x	Lb_{sup} (m)	Lb_{inf} (m)
Tipo	Designación	Barra (NI/NF)	Pieza (NI/NF)	Perfil (Serie)	Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo	β_y	β_x	Lb_{sup} (m)	Lb_{inf} (m)	
												N76/N32
N69/N82	N69/N71	IPE 360 (IPE)	0.160	4.215	-	1.00	1.00	-	-	-	-	
N82/N70	N69/N71	IPE 360 (IPE)	-	4.375	-	1.00	1.00	-	-	-	-	
N70/N83	N69/N71	IPE 360 (IPE)	-	4.375	-	1.00	1.00	-	-	-	-	
N83/N71	N69/N71	IPE 360 (IPE)	-	4.225	0.150	1.00	1.00	-	-	-	-	
N79/N84	N79/N81	IPE 400 (IPE)	0.160	4.215	-	1.00	1.00	-	-	-	-	
N84/N80	N79/N81	IPE 400 (IPE)	-	4.225	0.150	1.00	1.00	-	-	-	-	
N80/N85	N79/N81	IPE 400 (IPE)	0.150	4.225	-	1.00	1.00	-	-	-	-	
N85/N81	N79/N81	IPE 400 (IPE)	-	4.225	0.150	1.00	1.00	-	-	-	-	
N76/N87	N76/N78	IPE 360 (IPE)	0.160	4.215	-	1.00	1.00	-	-	-	-	
N87/N77	N76/N78	IPE 360 (IPE)	-	4.225	0.150	1.00	1.00	-	-	-	-	
N77/N89	N76/N78	IPE 360 (IPE)	0.150	4.225	-	1.00	1.00	-	-	-	-	
N89/N78	N76/N78	IPE 360 (IPE)	-	4.225	0.150	1.00	1.00	-	-	-	-	
N76/N79	N76/N69	IPE 330 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-	-	-	
N79/N69	N76/N69	IPE 330 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-	-	-	
N87/N84	N87/N82	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-	-	-	
N84/N82	N87/N82	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-	-	-	
N77/N80	N77/N70	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-	-	-	
N80/N70	N77/N70	IPE 270 (IPE)	-	4.840	0.160	1.00	1.00	-	-	-	-	
N78/N81	N78/N71	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-	-	-	
N81/N71	N78/N71	IPE 270 (IPE)	-	4.840	0.160	1.00	1.00	-	-	-	-	
N42/N59	N42/N45	IPE 360 (IPE)	0.164	4.298	-	0.10	0.20	-	-	-	-	
N59/N47	N42/N45	IPE 360 (IPE)	-	4.462	-	0.10	0.20	-	-	-	-	
N47/N45	N42/N45	IPE 360 (IPE)	-	8.770	0.153	0.10	0.20	-	-	-	-	
N44/N61	N44/N45	IPE 360 (IPE)	0.184	4.278	-	0.10	0.20	-	-	-	-	
N61/N48	N44/N45	IPE 360 (IPE)	-	4.309	0.153	0.10	0.20	-	-	-	-	
N48/N45	N44/N45	IPE 360 (IPE)	0.153	8.617	0.153	0.10	0.20	-	-	-	-	
N7/N64	N7/N10	IPE 400 (IPE)	0.230	4.232	-	0.39	1.00	-	-	-	-	
N64/N57	N7/N10	IPE 400 (IPE)	-	4.462	-	0.39	1.00	-	-	-	-	
N57/N10	N7/N10	IPE 400 (IPE)	-	8.923	-	0.20	1.00	-	-	-	-	
N9/N66	N9/N10	IPE 400 (IPE)	0.230	4.232	-	0.39	1.00	-	-	-	-	

Material		Descripción				Longitud (m)			β_y	β_x	Lb_{sup} (m)	Lb_{inf} (m)
Tipo	Designación	Barra (NI/NF)	Pieza (NI/NF)	Perfil (Serie)	Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo	β_y	β_x	Lb_{sup} (m)	Lb_{inf} (m)	
												N66/N58
N58/N10	N9/N10	IPE 400 (IPE)	-	8.923	-	0.20	1.00	-	-	-	-	
N4/N65	N4/N5	IPE 360 (IPE)	0.184	4.278	-	0.10	0.20	-	-	-	-	
N65/N52	N4/N5	IPE 360 (IPE)	-	4.462	-	0.10	0.20	-	-	-	-	
N52/N5	N4/N5	IPE 360 (IPE)	-	8.770	0.153	0.10	0.20	-	-	-	-	
N2/N63	N2/N5	IPE 360 (IPE)	0.184	4.278	-	0.10	0.20	-	-	-	-	
N63/N54	N2/N5	IPE 360 (IPE)	-	4.462	-	0.10	0.20	-	-	-	-	
N54/N5	N2/N5	IPE 360 (IPE)	-	8.770	0.153	0.10	0.20	-	-	-	-	
N89/N85	N89/N83	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-	-	-	
N85/N83	N89/N83	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-	-	-	

Notación:
 NI: Nudo inicial
 NF: Nudo final
 β_x : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
 β_y : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
 Lb_{sup} : Separación entre arriostramientos del ala superior
 Lb_{inf} : Separación entre arriostramientos del ala inferior

1.2.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N4 y N43/N44
2	N6/N7, N8/N9, N11/N12, N13/N14, N16/N17, N18/N19, N21/N22, N23/N24, N26/N27, N28/N29, N38/N39 y N33/N34
3	N12/N15, N14/N15, N17/N20, N19/N20, N22/N25, N24/N25, N27/N30, N29/N30, N32/N35, N34/N35, N37/N40, N39/N40, N7/N10 y N9/N10
4	N50/N5, N51/N52, N53/N54, N72/N77, N74/N78, N67/N80, N68/N81 y N91/N48
5	N55/N47, N40/N45, N56/N48, N54/N57, N5/N10, N52/N58, N2/N7, N37/N42, N4/N9, N39/N44, N60/N59, N62/N61, N63/N64 y N65/N66
6	N47/N40, N55/N45, N48/N40, N56/N45, N54/N10, N57/N5, N58/N5 y N52/N10
7	N43/N39, N38/N44, N6/N2, N1/N7, N8/N4, N3/N9, N41/N79, N79/N42, N69/N37, N76/N37, N36/N76, N36/N69, N31/N79, N79/N32, N38/N34 y N33/N39
8	N7/N12, N12/N17, N22/N27, N27/N32, N32/N37, N17/N22, N9/N14, N19/N24, N24/N29, N29/N34, N34/N39 y N14/N19
9	N42/N60, N60/N47, N59/N55, N37/N59, N61/N56, N39/N61, N44/N62, N62/N48, N7/N63, N63/N57, N64/N54, N2/N64, N65/N58, N9/N65, N4/N66 y N66/N52
10	N49/N81, N68/N71, N68/N78 y N74/N81
11	N49/N45, N46/N47, N41/N42, N36/N37 y N31/N32
12	N69/N71, N76/N78, N42/N45, N44/N45, N4/N5 y N2/N5
13	N79/N81
14	N76/N69
15	N87/N82, N77/N70, N78/N71 y N89/N83



Material		Ref.	Descripción	Características mecánicas					
Tipo	Designación			A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Acero laminado	S275	1	HE 360 B, (HEB)	180.60	101.25	35.44	43190.00	10140.00	292.50
		2	HE 450 B, (HEB)	218.00	117.00	50.15	79890.00	11720.00	440.50
		3	IPE 400, Simple con cartelas, (IPE) Cartela inicial inferior: 3.50 m. Cartela final inferior: 1.25 m.	84.50	36.45	28.87	23130.00	1318.00	51.10
		4	HE 300 B, (HEB)	149.10	85.50	25.94	25170.00	8563.00	185.00
		5	IPE 300, (IPE)	53.80	24.07	17.80	8356.00	604.00	20.10
		6	R 18, (R)	2.54	2.29	2.29	0.52	0.52	1.03
		7	R 14, (R)	1.54	1.39	1.39	0.19	0.19	0.38
		8	IPE 180, (IPE)	23.90	10.92	7.82	1317.00	101.00	4.79
		9	R 20, (R)	3.14	2.83	2.83	0.79	0.79	1.57
		10	R 26, (R)	5.31	4.78	4.78	2.24	2.24	4.49
		11	HE 320 B, (HEB)	161.30	92.25	28.88	30820.00	9239.00	225.10
		12	IPE 360, (IPE)	72.70	32.38	24.09	16270.00	1043.00	37.30
		13	IPE 400, (IPE)	84.50	36.45	28.87	23130.00	1318.00	51.10
		14	IPE 330, (IPE)	62.60	27.60	20.72	11770.00	788.00	28.20
		15	IPE 270, (IPE)	45.90	20.66	14.83	5790.00	420.00	15.90

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local "y"
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local "z"
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local "y"
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local "z"
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

Producido por una versión educativa de CYPE

1.2.4.- Tabla de medición

Material		Tabla de medición				
Tipo	Designación	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Acero laminado	S275	N1/N2	HE 360 B (HEB)	7.000	0.126	992.40
		N3/N4	HE 360 B (HEB)	7.000	0.126	992.40
		N6/N7	HE 450 B (HEB)	7.000	0.153	1197.91
		N8/N9	HE 450 B (HEB)	7.000	0.153	1197.91
		N11/N12	HE 450 B (HEB)	7.000	0.153	1197.91
		N13/N14	HE 450 B (HEB)	7.000	0.153	1197.91
		N12/N15	IPE 400 (IPE)	17.847	0.251	1334.19
		N14/N15	IPE 400 (IPE)	17.847	0.251	1334.19
		N16/N17	HE 450 B (HEB)	7.000	0.153	1197.91
		N18/N19	HE 450 B (HEB)	7.000	0.153	1197.91
		N17/N20	IPE 400 (IPE)	17.847	0.251	1334.19
		N19/N20	IPE 400 (IPE)	17.847	0.251	1334.19
		N21/N22	HE 450 B (HEB)	7.000	0.153	1197.91
		N23/N24	HE 450 B (HEB)	7.000	0.153	1197.91
		N22/N25	IPE 400 (IPE)	17.847	0.251	1334.19
		N24/N25	IPE 400 (IPE)	17.847	0.251	1334.19
		N26/N27	HE 450 B (HEB)	7.000	0.153	1197.91
		N28/N29	HE 450 B (HEB)	7.000	0.153	1197.91
		N27/N30	IPE 400 (IPE)	17.847	0.251	1334.19
		N29/N30	IPE 400 (IPE)	17.847	0.251	1334.19
		N32/N35	IPE 400 (IPE)	17.847	0.251	1334.19
		N34/N35	IPE 400 (IPE)	17.847	0.251	1334.19
		N38/N39	HE 450 B (HEB)	7.000	0.153	1197.91
		N50/N5	HE 300 B (HEB)	10.500	0.157	1228.96
		N51/N52	HE 300 B (HEB)	8.750	0.130	1024.13
		N53/N54	HE 300 B (HEB)	8.750	0.130	1024.13
		N55/N47	IPE 300 (IPE)	5.000	0.027	211.16



Material		Tabla de medición				
Tipo	Designación	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
		N40/N45	IPE 300 (IPE)	5.000	0.027	211.16
		N56/N48	IPE 300 (IPE)	5.000	0.027	211.16
		N54/N57	IPE 300 (IPE)	5.000	0.027	211.16
		N5/N10	IPE 300 (IPE)	5.000	0.027	211.16
		N52/N58	IPE 300 (IPE)	5.000	0.027	211.16
		N47/N40	R 18 (R)	10.229	0.003	20.43
		N55/N45	R 18 (R)	10.229	0.003	20.43
		N48/N40	R 18 (R)	10.229	0.003	20.43
		N56/N45	R 18 (R)	10.229	0.003	20.43
		N43/N39	R 14 (R)	8.602	0.001	10.40
		N38/N44	R 14 (R)	8.602	0.001	10.40
		N6/N2	R 14 (R)	8.602	0.001	10.40
		N1/N7	R 14 (R)	8.602	0.001	10.40
		N54/N10	R 18 (R)	10.229	0.003	20.43
		N57/N5	R 18 (R)	10.229	0.003	20.43
		N58/N5	R 18 (R)	10.229	0.003	20.43
		N52/N10	R 18 (R)	10.229	0.003	20.43
		N8/N4	R 14 (R)	8.602	0.001	10.40
		N3/N9	R 14 (R)	8.602	0.001	10.40
		N2/N7	IPE 300 (IPE)	5.000	0.027	211.16
		N7/N12	IPE 180 (IPE)	5.000	0.012	93.81
		N12/N17	IPE 180 (IPE)	5.000	0.012	93.81
		N22/N27	IPE 180 (IPE)	5.000	0.012	93.81
		N27/N32	IPE 180 (IPE)	5.000	0.012	93.81
		N32/N37	IPE 180 (IPE)	5.000	0.012	93.81
		N37/N42	IPE 300 (IPE)	5.000	0.027	211.16
		N17/N22	IPE 180 (IPE)	5.000	0.012	93.81
		N4/N9	IPE 300 (IPE)	5.000	0.027	211.16
		N9/N14	IPE 180 (IPE)	5.000	0.012	93.81
		N19/N24	IPE 180 (IPE)	5.000	0.012	93.81
		N24/N29	IPE 180 (IPE)	5.000	0.012	93.81
		N29/N34	IPE 180 (IPE)	5.000	0.012	93.81
		N34/N39	IPE 180 (IPE)	5.000	0.012	93.81
		N39/N44	IPE 300 (IPE)	5.000	0.027	211.16
		N14/N19	IPE 180 (IPE)	5.000	0.012	93.81
		N60/N59	IPE 300 (IPE)	5.000	0.027	211.16
		N62/N61	IPE 300 (IPE)	5.000	0.027	211.16
		N63/N64	IPE 300 (IPE)	5.000	0.027	211.16
		N65/N66	IPE 300 (IPE)	5.000	0.027	211.16
		N42/N60	R 20 (R)	6.701	0.002	16.53
		N60/N47	R 20 (R)	6.701	0.002	16.53
		N59/N55	R 20 (R)	6.701	0.002	16.53
		N37/N59	R 20 (R)	6.701	0.002	16.53
		N61/N56	R 20 (R)	6.701	0.002	16.53
N39/N61	R 20 (R)	6.701	0.002	16.53		
N44/N62	R 20 (R)	6.701	0.002	16.53		

Producido por una versión educativa de CYPE



Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N62/N48	R 20 (R)	6.701	0.002	16.53
		N7/N63	R 20 (R)	6.701	0.002	16.53
		N63/N57	R 20 (R)	6.701	0.002	16.53
		N64/N54	R 20 (R)	6.701	0.002	16.53
		N2/N64	R 20 (R)	6.701	0.002	16.53
		N65/N58	R 20 (R)	6.701	0.002	16.53
		N9/N65	R 20 (R)	6.701	0.002	16.53
		N4/N66	R 20 (R)	6.701	0.002	16.53
		N66/N52	R 20 (R)	6.701	0.002	16.53
		N37/N40	IPE 400 (IPE)	17.847	0.251	1334.19
		N39/N40	IPE 400 (IPE)	17.847	0.251	1334.19
		N72/N77	HE 300 B (HEB)	3.500	0.052	409.65
		N74/N78	HE 300 B (HEB)	3.500	0.052	409.65
		N67/N80	HE 300 B (HEB)	3.500	0.052	409.65
		N68/N81	HE 300 B (HEB)	3.500	0.052	409.65
		N33/N34	HE 450 B (HEB)	7.000	0.153	1197.91
		N43/N44	HE 360 B (HEB)	7.000	0.126	992.40
		N41/N79	R 14 (R)	6.103	0.001	7.38
		N79/N42	R 14 (R)	6.103	0.001	7.38
		N69/N37	R 14 (R)	6.103	0.001	7.38
		N76/N37	R 14 (R)	6.103	0.001	7.38
		N36/N76	R 14 (R)	6.103	0.001	7.38
		N36/N69	R 14 (R)	6.103	0.001	7.38
		N31/N79	R 14 (R)	6.103	0.001	7.38
		N79/N32	R 14 (R)	6.103	0.001	7.38
		N49/N81	R 26 (R)	6.103	0.003	25.44
		N68/N71	R 26 (R)	6.103	0.003	25.44
		N68/N78	R 26 (R)	6.103	0.003	25.44
		N74/N81	R 26 (R)	6.103	0.003	25.44
		N38/N34	R 14 (R)	8.602	0.001	10.40
		N33/N39	R 14 (R)	8.602	0.001	10.40
		N91/N48	HE 300 B (HEB)	8.750	0.130	1024.13
		N49/N45	HE 320 B (HEB)	10.500	0.169	1329.52
		N46/N47	HE 320 B (HEB)	8.750	0.141	1107.93
		N41/N42	HE 320 B (HEB)	7.000	0.113	886.34
		N36/N37	HE 320 B (HEB)	7.000	0.113	886.34
		N31/N32	HE 320 B (HEB)	7.000	0.113	886.34
		N69/N71	IPE 360 (IPE)	17.500	0.127	998.72
		N79/N81	IPE 400 (IPE)	17.500	0.148	1160.82
		N76/N78	IPE 360 (IPE)	17.500	0.127	998.72
		N76/N69	IPE 330 (IPE)	10.000	0.063	491.41
		N87/N82	IPE 270 (IPE)	10.000	0.046	360.32
		N77/N70	IPE 270 (IPE)	10.000	0.046	360.32
		N78/N71	IPE 270 (IPE)	10.000	0.046	360.32
		N42/N45	IPE 360 (IPE)	17.847	0.130	1018.49
		N44/N45	IPE 360 (IPE)	17.847	0.130	1018.49



Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N7/N10	IPE 400 (IPE)	17.847	0.251	1334.19
		N9/N10	IPE 400 (IPE)	17.847	0.251	1334.19
		N4/N5	IPE 360 (IPE)	17.847	0.130	1018.49
		N2/N5	IPE 360 (IPE)	17.847	0.130	1018.49
		N89/N83	IPE 270 (IPE)	10.000	0.046	360.32

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

1.1.2.5.- Resumen de medición

Resumen de medición															
Material		Serie	Perfil	Longitud		Volumen			Peso						
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)			
Acero laminado	S275	HEB	HE 360 B	21.000	196.000		3.616		2977.19						
			HE 450 B	84.000											
			HE 300 B	50.750											
			HE 320 B	40.250											
		IPE			IPE 400, Simple con cartelas	249.852	553.738		5.207		28388.54				
					IPE 300	70.000									
					IPE 180	60.000									
					IPE 360	106.386									
					IPE 400	17.500									
					IPE 330	10.000									
					IPE 270	40.000									
					R 18	81.829									
					R 14	117.645									
					R 20	107.219									
		R 26	24.413												
		R				331.106		0.086	8.909		60985.91				

1.2.6.- Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
HEB	HE 360 B	1.895	21.000	39.795
	HE 450 B	2.072	84.000	174.048
	HE 300 B	1.778	50.750	90.234
	HE 320 B	1.817	40.250	73.134
IPE	IPE 400, Simple con cartelas	1.703	249.852	425.446
	IPE 300	1.186	70.000	83.006
	IPE 180	0.713	60.000	42.804
	IPE 360	1.384	106.386	147.239
	IPE 400	1.503	17.500	26.299
	IPE 330	1.285	10.000	12.850
R	IPE 270	1.067	40.000	42.672
	R 18	0.057	81.829	4.627
	R 14	0.044	117.645	5.174
	R 20	0.063	107.219	6.737
	R 26	0.082	24.413	1.994



4. UNIONES



1.- ESTRUCTURA

1.1.- Uniones

1.1.1.- Especificaciones

Norma:

CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.6. Resistencia de los medios de unión. Uniones soldadas.

Materiales:

- Perfiles (Material base): S275.

- Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)

Disposiciones constructivas:

1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.

2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.

3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.

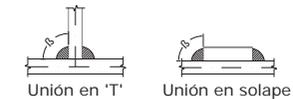
4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 4 veces el espesor de garganta.

5) Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo β deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:

- Si se cumple que $\beta > 120$ (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.

- Si se cumple que $\beta < 60$ (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.

Producido por una versión educativa de CYPE



Comprobaciones:

a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:

En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.

b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:

Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm (artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A).

c) Cordones de soldadura en ángulo:

Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.3 CTE DB SE-A.

Se comprueban los siguientes tipos de tensión:

$$\text{Tensión de Von Mises } \sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3 \cdot (\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)} \leq \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{M2}}$$

$$\text{Tensión normal } \sigma_{\perp} \leq K \cdot \frac{f_u}{\gamma_{M2}}$$

Donde K = 1.

Los valores que se muestran en las tablas de comprobación resultan de las combinaciones de esfuerzos que hacen máximo el aprovechamiento tensional para ambas comprobaciones, por lo que es posible que aparezcan dos valores distintos de la tensión normal si cada aprovechamiento máximo resulta en combinaciones distintas.

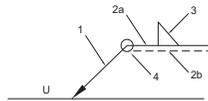
1.1.2.- Referencias y simbología

a[mm]: Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras. 8.6.2.a CTE DB SE-A



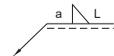
L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

Método de representación de soldaduras

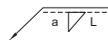


- Referencias:
1: línea de la flecha
2a: línea de referencia (línea continua)
2b: línea de identificación (línea a trazos)
3: símbolo de soldadura
4: indicaciones complementarias
U: Unión

Referencias 1, 2a y 2b



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

Producido por una versión educativa de CYPE

Referencia 3

Designación	Ilustración	Símbolo
Soldadura en ángulo		
Soldadura a tope en 'V' simple (con chaflán)		
Soldadura a tope en bisel simple		
Soldadura a tope en bisel doble		
Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio		
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo		
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo		

Referencia 4

Representación	Descripción
	Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza
	Soldadura realizada en taller
	Soldadura realizada en el lugar de montaje

Producido por una versión educativa de CYPE

1.1.3.- Comprobaciones en placas de anclaje

En cada placa de anclaje se realizan las siguientes comprobaciones (asumiendo la hipótesis de placa rígida):

- Hormigón sobre el que apoya la placa

Se comprueba que la tensión de compresión en la interfaz placa de anclaje-hormigón es menor a la tensión admisible del hormigón según la naturaleza de cada combinación.

- Pernos de anclaje



- a) *Resistencia del material de los pernos:* Se descomponen los esfuerzos actuantes sobre la placa en axiles y cortantes en los pernos y se comprueba que ambos esfuerzos, por separado y con interacción entre ellos (tensión de Von Mises), producen tensiones menores a la tensión límite del material de los pernos.
- b) *Anclaje de los pernos:* Se comprueba el anclaje de los pernos en el hormigón de tal manera que no se produzca el fallo de deslizamiento por adherencia, arrancamiento del cono de rotura o fractura por esfuerzo cortante (aplastamiento).
- c) *Aplastamiento:* Se comprueba que en cada perno no se supera el cortante que produciría el aplastamiento de la placa contra el perno.

3. Placa de anclaje

- a) *Tensiones globales:* En placas con vuelo, se analizan cuatro secciones en el perímetro del perfil, y se comprueba en todas ellas que las tensiones de Von Mises sean menores que la tensión límite según la norma.
- b) *Flechas globales relativas:* Se comprueba que en los vuelos de las placas no aparezcan flechas mayores que 1/250 del vuelo.
- c) *Tensiones locales:* Se comprueban las tensiones de Von Mises en todas las placas locales en las que tanto el perfil como los rigidizadores dividen a la placa de anclaje propiamente dicha. Los esfuerzos en cada una de las subplacas se obtienen a partir de las tensiones de contacto con el hormigón y los axiles de los pernos. El modelo generado se resuelve por diferencias finitas.

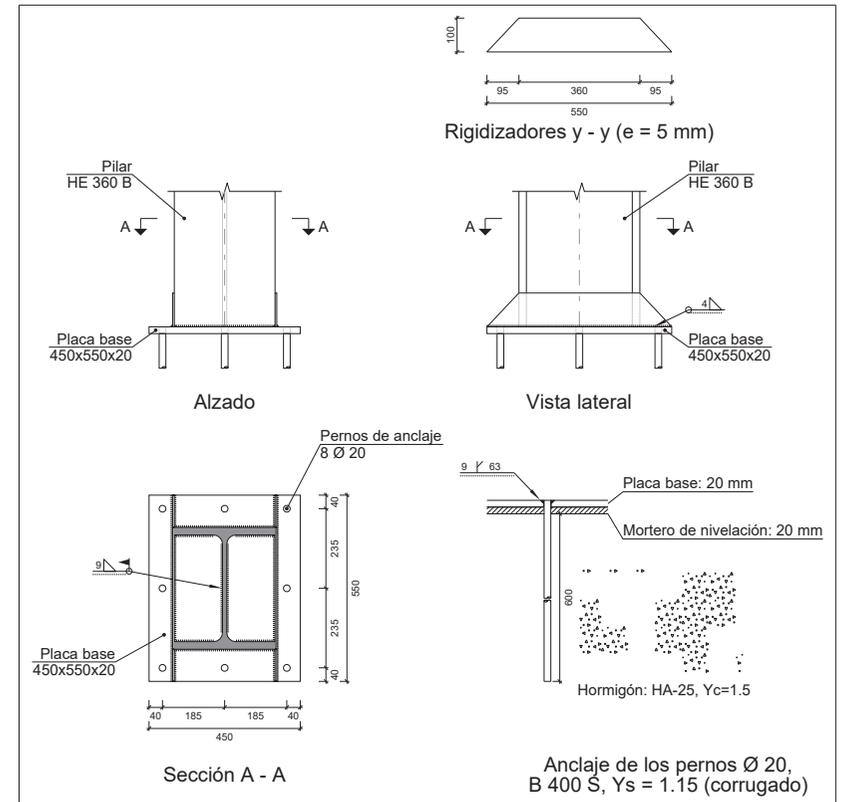
Producido por una versión educativa de CYPE



1.1.4.- Memoria de cálculo

1.1.4.1.- Tipo 1

a) Detalle



Producido por una versión educativa de CYPE

b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Cantidad	Taladros			Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
Placa base		450	550	20	8	38	22	9	S275	275.0	410.0
Rigidizador		550	100	5	-	-	-	-	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 360 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	9	1589	12.5	90.00	

*a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ|| (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

Producido por una versión educativa de CYPE

2) Placa de anclaje

Referencia:	Valores	Estado
Comprobación		
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 185 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 47.8	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 102.57 kN Calculado: 89.64 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 71.8 kN Calculado: 7.03 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 102.57 kN Calculado: 99.68 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 100.48 kN Calculado: 84.44 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 271.381 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Limite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 209.52 kN Calculado: 6.58 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 172.965 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 176.178 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 240.894 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 212.548 MPa	Cumple
Flexión global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 862.923	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 949.937	Cumple
- Arriba:	Calculado: 4125.57	Cumple
- Abajo:	Calculado: 4671.01	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 185.875 MPa	Cumple

Se cumplen todas las comprobaciones

Producido por una versión educativa de CYPE

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas							
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Rigidizador y-y (x = -153): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	550	5.0	90.00	
Rigidizador y-y (x = 153): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	550	5.0	90.00	
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	9	63	20.0	90.00	

*a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas*



Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = -153): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 153): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	192.0	332.5	86.17	0.0	0.00	410.0	0.85

d) Medición

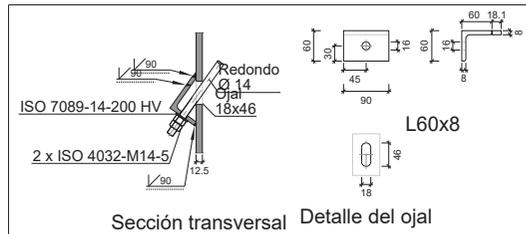
Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	2110
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	9	503
	En el lugar de montaje	En ángulo	9	1589

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	450x550x20	38.86
	Rigidizadores pasantes	2	550/360x100/0x5	3.57
	Total			42.43
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	8	Ø 20 - L = 660	13.02
	Total			13.02

Producido por una versión educativa de CYPE

7.1.4.2.- Tipo 2

a) Detalle



b) Comprobación

1) L60x8 (S275)

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Cortante de la sección transversal	kN	14.51	89.52	16.21
Flector	--	--	--	68.12

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas			
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)
Soldaduras a tope del angular a la pieza	A tope en bisel simple	8	90

l: Longitud efectiva

Comprobación de resistencia								
Ref.	Tensión de Von Mises				Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)			Aprov. (%)
Soldaduras a tope del angular a la pieza	La comprobación no procede.						410.0	0.85

Producido por una versión educativa de CYPE

c) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	A tope en bisel simple	8	270

Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L60x8	90	0.63
			Total	0.63

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 5	2	ISO 4032-M14
Arandelas	Dureza 200 HV	1	ISO 7089-14

d) Medición

Soldaduras				
f _u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En el lugar de montaje	En ángulo	4	290

1.1.5.- Medición

Soldaduras					
f _u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)	
10.0 Producido por una versión educativa de CYPE	En taller	En ángulo	4	31768	
			5	24130	
			6	202852	
			7	46645	
			8	38361	
			9	5040	
			10	8172	
			A tope en bisel simple	8	6880
				10	7690
				12	11690
		15		880	
		20		2160	
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio		8	314
				9	8294
				11	3016
			12	13270	
			13	1005	
			En el lugar de montaje	En ángulo	3	6420
	4	42874			
	5	720			
	6	7722			
	7	20649			
	8	18959			
	9	4767			
	10	21024			

Chapas					
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)	
S275 Producido por una versión educativa de CYPE	Rigidizadores	4	341x75x11	8.84	
		2	341x75x12	4.82	
		24	405x140x14	149.88	
		4	262x255x14 (31+200+31x110+145x14)	27.86	
		8	284x140x14	35.02	
		12	279x140x14	51.51	
		6	279x260x14 (39+201+39x115+145x14)	44.82	
		12	321x140x14	59.31	
		24	398x140x14	146.97	
		4	262x140x14	16.12	
		Chapas	1	260x333x8	5.44
			2	260x340x8	11.11
	2		255x340x8	10.90	
	1		202x302x12	5.75	
	4		200x390x14	34.29	
	7		210x830x14	134.09	
	1		200x380x14	8.35	
	2		310x300x20	29.20	
	1	310x320x22	17.13		
	Total				801.41

Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275 Producido por una versión educativa de CYPE	Anclajes de tirantes	L60x8	2720	19.13
		L70x10	2910	29.70
		L100x12	5845	103.51
		L120x15	440	11.66
		L180x20	1080	57.65
		Total				221.65

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 5	64	ISO 4032-M14
		46	ISO 4032-M18
		74	ISO 4032-M20
Arandelas	Dureza 200 HV	32	ISO 7089-14
		23	ISO 7089-18
		37	ISO 7089-20

Elementos de tornillería no normalizados		
Tipo	Cantidad	Descripción
Tuercas	16	T26
Arandelas	8	A26



Producido por una versión educativa de CYPE

Placas de anclaje					
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)	
S275	Placa base	2	450x550x20	77.72	
		1	500x600x22	51.81	
		1	500x500x25	49.06	
		5	650x700x30	535.76	
		3	700x700x30	346.19	
		1	700x850x35	163.48	
		4	600x600x35	395.64	
		11	650x800x35	1571.57	
	Rigidizadores pasantes	4	550/360x100/0x5	7.14	
		2	600/400x100/0x6	4.71	
		2	500/300x150/55x7	7.20	
		8	600/300x150/0x8	33.91	
		10	700/320x200/0x10	80.07	
		22	800/460x250/80x11	325.04	
		2	850/460x250/55x12	32.87	
		6	700/300x200/0x14	65.94	
	Rigidizadores no pasantes	16	142/0x150/0x8	10.70	
				Total	3758.81
	400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	16	Ø 20 - L = 660	26.04
			12	Ø 20 - L = 715	21.16
4			Ø 25 - L = 667	10.28	
32			Ø 25 - L = 780	96.18	
10			Ø 32 - L = 1137	71.78	
132			Ø 32 - L = 1037	864.20	
40			Ø 32 - L = 732	184.85	
24			Ø 40 - L = 990	234.38	
			Total	1508.88	

5. CIMENTACIÓN

1.- CIMENTACIÓN

1.1.- Elementos de cimentación aislados

1.1.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N6, N11, N16, N21, N26, N8, N13, N18, N23, N28, N33 y N38	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 137.5 cm Ancho inicial Y: 265.0 cm Ancho final X: 137.5 cm Ancho final Y: 265.0 cm Ancho zapata X: 275.0 cm Ancho zapata Y: 530.0 cm Canto: 115.0 cm	Sup X: 18Ø20c/30 Sup Y: 9Ø20c/30 Inf X: 18Ø20c/30 Inf Y: 9Ø20c/30
N31, N36, N43, N91, N49, N46 y N41	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 160.0 cm Ancho inicial Y: 160.0 cm Ancho final X: 160.0 cm Ancho final Y: 160.0 cm Ancho zapata X: 320.0 cm Ancho zapata Y: 320.0 cm Canto: 75.0 cm	Sup X: 11Ø16c/29 Sup Y: 11Ø16c/29 Inf X: 11Ø16c/29 Inf Y: 11Ø16c/29
N3 y N1	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 132.5 cm Ancho inicial Y: 132.5 cm Ancho final X: 132.5 cm Ancho final Y: 132.5 cm Ancho zapata X: 265.0 cm Ancho zapata Y: 265.0 cm Canto: 70.0 cm	Sup X: 15Ø12c/17 Sup Y: 15Ø12c/17 Inf X: 15Ø12c/17 Inf Y: 15Ø12c/17
N51, N50 y N53	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 190.0 cm Ancho inicial Y: 190.0 cm Ancho final X: 190.0 cm Ancho final Y: 190.0 cm Ancho zapata X: 380.0 cm Ancho zapata Y: 380.0 cm Canto: 100.0 cm	Sup X: 30Ø12c/12.5 Sup Y: 30Ø12c/12.5 Inf X: 30Ø12c/12.5 Inf Y: 30Ø12c/12.5
N74, N68, N67 y N72	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 145.0 cm Ancho inicial Y: 145.0 cm Ancho final X: 145.0 cm Ancho final Y: 145.0 cm Ancho zapata X: 290.0 cm Ancho zapata Y: 290.0 cm Canto: 80.0 cm	Sup X: 11Ø16c/27 Sup Y: 11Ø16c/27 Inf X: 11Ø16c/27 Inf Y: 11Ø16c/27

1.1.2.- Medición

Referencias: N6, N11, N16, N21, N26, N8, N13, N18, N23, N28, N33 y N38	B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado	Ø20		
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	18x3.03	54.54
	Peso (kg)	18x7.47	134.50
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	9x5.20	46.80
	Peso (kg)	9x12.82	115.42
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	18x3.19	57.42
	Peso (kg)	18x7.87	141.61
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	9x5.20	46.80
	Peso (kg)	9x12.82	115.42

Referencias: N6, N11, N16, N21, N26, N8, N13, N18, N23, N28, N33 y N38	B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado	Ø20		
Totales	Longitud (m)	205.56	506.95
	Peso (kg)	506.95	506.95
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	226.12	557.65
	Peso (kg)	557.65	557.65

Referencias: N31, N36, N43, N91, N49, N46 y N41	B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado	Ø16		
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	11x3.10	34.10
	Peso (kg)	11x4.89	53.82
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	11x3.10	34.10
	Peso (kg)	11x4.89	53.82
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	11x3.10	34.10
	Peso (kg)	11x4.89	53.82
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	11x3.10	34.10
	Peso (kg)	11x4.89	53.82
Totales	Longitud (m)	136.40	215.28
	Peso (kg)	215.28	215.28
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	150.04	236.81
	Peso (kg)	236.81	236.81

Referencias: N3 y N1	B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado	Ø12		
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	15x2.55	38.25
	Peso (kg)	15x2.26	33.96
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	15x2.55	38.25
	Peso (kg)	15x2.26	33.96
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	15x2.55	38.25
	Peso (kg)	15x2.26	33.96
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	15x2.55	38.25
	Peso (kg)	15x2.26	33.96
Totales	Longitud (m)	153.00	135.84
	Peso (kg)	135.84	135.84
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	168.30	149.42
	Peso (kg)	149.42	149.42

Referencias: N51, N50 y N53	B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado	Ø12		
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	30x3.70	111.00
	Peso (kg)	30x3.28	98.55
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	30x3.70	111.00
	Peso (kg)	30x3.28	98.55
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	30x3.70	111.00
	Peso (kg)	30x3.28	98.55
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	30x3.70	111.00
	Peso (kg)	30x3.28	98.55
Totales	Longitud (m)	444.00	394.20
	Peso (kg)	394.20	394.20
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	488.40	433.62
	Peso (kg)	433.62	433.62

Referencias: N74, N68, N67 y N72		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	11x2.80	30.80
	Peso (kg)	11x4.42	48.61
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	11x2.80	30.80
	Peso (kg)	11x4.42	48.61
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	11x2.80	30.80
	Peso (kg)	11x4.42	48.61
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	11x2.80	30.80
	Peso (kg)	11x4.42	48.61
Totales		Longitud (m) Peso (kg)	123.20 194.44
Total con mermas (10.00%)		Longitud (m) Peso (kg)	135.52 213.88

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø12	Ø16	Ø20	Total	HA-25, Yc=1.5
Referencias: N6, N11, N16, N21, N26, N8, N13, N18, N23, N28, N33 y N38			12x557.65	6691.80	12x16.76
Referencias: N31, N36, N43, N91, N49, N46 y N41		7x236.81		1657.67	7x7.68
Referencias: N3 y N1	2x149.42			298.84	2x4.92
Referencias: N51, N50 y N53	3x433.62			1300.86	3x14.44
Referencias: N74, N68, N67 y N72		4x213.88		855.52	4x6.73
Totales	1599.70	2513.19	6691.80	10804.69	334.96

1.3.- Comprobación

Referencia: N6		
Dimensiones: 275 x 530 x 115		
Armados: Xi: Ø20c/30 Yi: Ø20c/30 Xs: Ø20c/30 Ys: Ø20c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0374742 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0565056 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0751446 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1262.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 2.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 39.83 kN-m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 470.09 kN-m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.73 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 216.70 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros		
	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 60 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 115 cm	Cumple

Referencia: N6		
Dimensiones: 275 x 530 x 115		
Armados: Xi: Ø20c/30 Yi: Ø20c/30 Xs: Ø20c/30 Ys: Ø20c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N6:		
	Mínimo: 95 cm Calculado: 106 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de cimentación". Capítulo 3.16		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 24 cm Calculado: 135 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 135 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm Calculado: 135 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm Calculado: 135 cm	Cumple

Referencia: N6		
Dimensiones: 275 x 530 x 115		
Armados: Xi:Ø20c/30 Yi:Ø20c/30 Xs:Ø20c/30 Ys:Ø20c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N11		
Dimensiones: 275 x 530 x 115		
Armados: Xi:Ø20c/30 Yi:Ø20c/30 Xs:Ø20c/30 Ys:Ø20c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0450279 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0601353 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0901539 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2649.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 32.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 39.99 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 455.86 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.63 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 224.45 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 61.6 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 25 cm Calculado: 115 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N11:		
- N11:	Mínimo: 95 cm Calculado: 106 cm	Cumple
Cuántia geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuántia mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple

Referencia: N11		
Dimensiones: 275 x 530 x 115		
Armados: Xi:Ø20c/30 Yi:Ø20c/30 Xs:Ø20c/30 Ys:Ø20c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera, Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 135 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 23 cm Calculado: 135 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm Calculado: 135 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm Calculado: 135 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



ÍNDICE

ANEJO Nº14: DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

INTRODUCCIÓN

1.- SISTEMA ENVOLVENTE	3
1.1.- Suelos en contacto con el terreno	3
1.1.1.- Forjados sanitarios	3
1.2.- Fachadas	4
1.2.1.- Parte ciega de las fachadas	4
1.2.2.- Huecos en fachada	5
1.3.- Cubiertas	7
1.3.1.- Parte maciza de los tejados	7
2.- SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN	8
2.1.- Compartimentación interior vertical	9
2.1.1.- Parte ciega de la compartimentación interior vertical	9
2.1.2.- Huecos verticales interiores	11
2.2.- Compartimentación interior horizontal	13
3.- URBANIZACIÓN EXTERIOR DE LA PARCELA	13
4.- MATERIALES	15



INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto la descripción y cuantificación de los materiales empleados para la ejecución de las distintas unidades de obra que constituyen la nave industrial proyectada.

1.- SISTEMA ENVOLVENTE

1.1.- Suelos en contacto con el terreno

1.1.1.- Forjados sanitarios

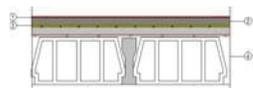
Forjado sanitario - Base de árido. Solado de baldosas cerámicas con mortero de cemento como material de agarre Superficie total 1345.98 m²

REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 30x30 cm, capacidad de absorción de agua E<3%, grupo B1b, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con lechada de cemento blanco, L; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento, de 2 cm de espesor, de gravilla de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Forjado sanitario de hormigón armado, canto 30 = 25+5 cm, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de refuerzo de negativos y conectores de viguetas y zunchos; formado por: vigueta pretensada T-18; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; 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, sobre murete de apoyo de 80 cm de altura de ladrillo cerámico perforado para revestir, con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel, acabado con lámina asfáltica. Incluso agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.



Listado de capas:

1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1 cm
2 - Mortero de cemento M-5	3 cm
3 - Base de gravilla de machaqueo	2 cm
4 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30 cm
Espesor total:	36 cm

Altura libre: 80 cm

Limitación de demanda energética U_s: 0.24 W/(m²·K)

(Para una longitud característica B' = 18.5 m)

Detalle de cálculo (U_s)

Superficie del forjado, A: 1377.50 m²

Perímetro del forjado, P: 148.80 m

Profundidad media de la cámara sanitaria por debajo del nivel del terreno, z: 1.16 m

Altura media de la cara superior del forjado por encima del nivel del terreno, h: 0.00 m

Resistencia térmica del forjado, R_f: 0.25 m²·K/W

Coefficiente de transmisión térmica del muro perimetral, U_w: 1.09 W/(m²·K)

Factor de protección contra el viento, f_w: 0.05

Tipo de terreno: Arcilla dura

Protección frente al ruido

Masa superficial: 493.33 kg/m²

Caracterización acústica, R_w(C; C_{tr}): 60.8(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L_{n,w}: 69.7 dB

Anejo nº14.- Descripción de los, materiales y elementos constructivos

3

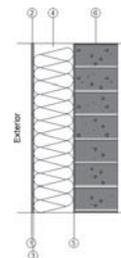


1.2.- Fachadas

1.2.1.- Parte ciega de las fachadas

Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS' Superficie total 1014.46 m²

Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS', compuesta de: REVESTIMIENTO EXTERIOR: aislamiento térmico con el sistema Clima 34 "ISOVER", compuesto por: panel rígido de lana de vidrio de alta densidad, no revestido, Clima 34 "ISOVER", de 140 mm de espesor, fijado al soporte con mortero polimérico de altas prestaciones reforzado con fibras, Webertherm Base, "WEBER" y fijaciones mecánicas con taco de expansión y clavo de polipropileno; capa de regularización de mortero polimérico de altas prestaciones reforzado con fibras, Webertherm Base, "WEBER"; capa de acabado de mortero monocapa de ligantes mixtos reforzado con fibras, Webertherm Clima "WEBER", aplicado manualmente, acabado raspado; HOJA PRINCIPAL: hoja de 15 cm de espesor de fábrica, de bloque hueco de hormigón, para revestir, color gris, recibida con mortero de cemento confeccionado en obra, con 250 kg/m³ de cemento, color gris, dosificación 1:6, suministrado en sacos, reforzada con armadura de tendel prefabricada de acero galvanizado en caliente con recubrimiento de resina epoxi, con sistema de anclaje para la sujeción o retención de la fábrica; formación de dinteles mediante piezas en "U" con armadura y macizado de hormigón.; ACABADO INTERIOR: Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir; previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical.



Listado de capas:

1 - Mortero decorativo Weberpral Clima "WEBER"	0.3 cm
2 - Mortero base Webertherm Base "WEBER"	0.25 cm
3 - Mortero base Webertherm Base "WEBER"	0.25 cm
4 - Panel rígido de lana de roca Clima 34 "ISOVER"	14 cm
5 - Mortero base Webertherm Base "WEBER"	0.5 cm
6 - Fábrica de bloque de hormigón	15 cm
7 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
Espesor total:	30.3 cm

Limitación de demanda energética U_m: 0.22 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 221.40 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 186.00 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, R_w(C; C_{tr}): 45.0(-1; -4) dB

Referencia del ensayo: CEC F4.3

Protección frente a la humedad

Grado de impermeabilidad alcanzado: 5

Condiciones que cumple: R3+B2+C2+J2

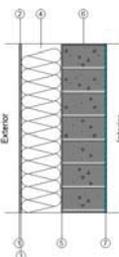
Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS' Superficie total 33.25 m²

Anejo nº14.- Descripción de los, materiales y elementos constructivos

4



Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS', compuesta de: REVESTIMIENTO EXTERIOR: aislamiento térmico con el sistema Clima 34 "ISOVER", compuesto por: panel rígido de lana de vidrio de alta densidad, no revestido, Clima 34 "ISOVER", de 140 mm de espesor, fijado al soporte con mortero polimérico de altas prestaciones reforzado con fibras, Webertherm Base, "WEBER" y fijaciones mecánicas con taco de expansión y clavo de polipropileno; capa de regularización de mortero polimérico de altas prestaciones reforzado con fibras, Webertherm Base, "WEBER"; capa de acabado de mortero monocapa de ligantes mixtos reforzado con fibras, Webertherm Clima "WEBER", aplicado manualmente, acabado raspado; HOJA PRINCIPAL: hoja de 15 cm de espesor de fábrica, de bloque hueco de hormigón, para revestir, color gris, recibida con mortero de cemento confeccionado en obra, con 250 kg/m³ de cemento, color gris, dosificación 1:6, suministrado en sacos, reforzada con armadura de tendel prefabricada de acero galvanizado en caliente con recubrimiento de resina epoxi, con sistema de anclaje para la sujeción o retención de la fábrica; formación de dinteles mediante piezas en "U" con armadura y macizado de hormigón; ACABADO INTERIOR: Alicatado con azulejo acabado liso, 20x20 cm, capacidad de absorción de agua E<10%, grupo BIII, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, colocado mediante adhesivo cementoso de fraguado normal, C1 gris.



Listado de capas:

1 - Mortero decorativo Weberpral Clima "WEBER"	0.3 cm
2 - Mortero base Webertherm Base "WEBER"	0.25 cm
3 - Mortero base Webertherm Base "WEBER"	0.25 cm
4 - Panel rígido de lana de roca Clima 34 "ISOVER"	14 cm
5 - Mortero base Webertherm Base "WEBER"	0.5 cm
6 - Fábrica de bloque de hormigón	15 cm
7 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1	0.5 cm
Espesor total:	30.8 cm

Limitación de demanda energética U_m: 0.22 W/(m².K)

Protección frente al ruido
 Masa superficial: 232.90 kg/m²
 Masa superficial del elemento base: 197.50 kg/m²
 Caracterización acústica por ensayo, R_w(C; C_{tr}): 45.0(-1; -4) dB
 Referencia del ensayo: CEC F4.3

Protección frente a la humedad
 Grado de impermeabilidad alcanzado: 5
 Condiciones que cumple: R3+B2+C2+J2

1.2.2.- Huecos en fachada

Puerta de entrada a la vivienda, de acero

Puerta de entrada de acero galvanizado de dos hojas, 1640x2040 mm de luz y altura de paso, troquelada con un cuarterón superior y otro inferior a dos caras, acabado pintado con resina de epoxi color blanco, y premarco.

Dimensiones	Ancho x Alto: 164 x 204 cm	nº uds: 1
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 0.59 W/(m ² .K) Absortividad, α _S : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Absorción, α _{500Hz} = 0.06; α _{1000Hz} = 0.08; α _{2000Hz} = 0.10	

Puerta cortafuegos, de acero galvanizado

Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de dos hojas, 1600x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado.

Dimensiones	Ancho x Alto: 160 x 200 cm	nº uds: 1
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 2.25 W/(m ² .K)	

Anejo nº14.- Descripción de los, materiales y elementos constructivos 5



Caracterización acústica	Absortividad, α _S : 0.6 (color intermedio)
Resistencia al fuego	Absorción, α _{500Hz} = 0.06; α _{1000Hz} = 0.08; α _{2000Hz} = 0.10
	EI2 60

Puerta basculante industrial de acero galvanizado

Puerta basculante industrial de acero galvanizado y pintado, sistema de contrapesos pley leva, muy indicada para grandes dimensiones, accionamiento manual o automático.

Dimensiones	Ancho x Alto: 400 x 400 cm	nº uds: 2
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 2.00 W/(m ² .K) Absortividad, α _S : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Aislamiento acústico, R _w (C; C _{tr}): 21 (-1; -2) dB Absorción, α _{500Hz} = 0.05; α _{1000Hz} = 0.07; α _{2000Hz} = 0.09	

Ventana, corredera simple, de 200x120 cm, con fijo lateral de 100 cm de ancho - Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 8/12/6

CARPINTERÍA:
 Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana, corredera simple, de 200x120 cm, con fijo lateral de 100 cm de ancho, con cerradura de seguridad, formada por dos hojas.

VIDRIO:
 Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 8/12/6.
 Características del vidrio
 Transmitancia térmica, U_g: 2.60 W/(m².K)
 Factor solar, g: 0.73
 Aislamiento acústico, R_w (C; C_{tr}): 35 (-1; -3) dB
 Características de la carpintería
 Transmitancia térmica, U_f: 4.70 W/(m².K)
 Tipo de apertura: Deslizante
 Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 2
 Absortividad, α_S: 0.4 (color claro)

Dimensiones: 300 x 120 cm (ancho x alto)			nº uds: 2
Transmisión térmica	U _w	3.07	W/(m ² .K)
Soleamiento	F	0.58	
	F _H	0.58	
Caracterización acústica	R _w (C; C _{tr})	28 (-1; -1)	dB

Notas:
 U_w: Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m².K))
 F: Factor solar del hueco
 F_H: Factor solar modificado
 R_w (C; C_{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)

Ventana, corredera simple, de 300x120 cm, con fijo lateral de 150 cm de ancho - Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 8/12/6

CARPINTERÍA:
 Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana, corredera simple, de 300x120 cm, con fijo lateral de 150 cm de ancho, con cerradura de seguridad, formada por dos hojas.

VIDRIO:
 Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 8/12/6.

Anejo nº14.- Descripción de los, materiales y elementos constructivos 6

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U_g : 2.60 W/(m ² .K) Factor solar, g: 0.73
Características de la carpintería	Aislamiento acústico, R_w (C; C _{tr}): 35 (-1; -3) dB Transmitancia térmica, U_r : 4.70 W/(m ² .K) Tipo de apertura: Deslizante Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 2 Absortividad, α_s : 0.4 (color claro)

Dimensiones: 450 x 120 cm (ancho x alto)			nº uds: 1
Transmisión térmica	U_w	3.00	W/(m ² .K)
Soleamiento	F	0.61	
	F _H	0.61	
Caracterización acústica	R_w (C; C _{tr})	27 (-1; -1)	dB

Notas:
 U_w : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m².K))
 F: Factor solar del hueco
 F_H: Factor solar modificado
 R_w (C; C_{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)

Ventana, abisagrada oscilobatiante de apertura hacia el interior, de 150x120 cm - Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 8/12/6

CARPINTERÍA:
 Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana, abisagrada oscilobatiante, de 150x120 cm, formada por una hoja.

VIDRIO:
 Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 8/12/6.

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U_g : 2.60 W/(m ² .K) Factor solar, g: 0.73
Características de la carpintería	Aislamiento acústico, R_w (C; C _{tr}): 35 (-1; -3) dB Transmitancia térmica, U_r : 4.70 W/(m ² .K) Tipo de apertura: Oscilobatiante Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3 Absortividad, α_s : 0.4 (color claro)

Dimensiones: 150 x 120 cm (ancho x alto)			nº uds: 3
Transmisión térmica	U_w	3.16	W/(m ² .K)
Soleamiento	F	0.56	
	F _H	0.56	
Caracterización acústica	R_w (C; C _{tr})	35 (-1; -3)	dB

Notas:
 U_w : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m².K))
 F: Factor solar del hueco
 F_H: Factor solar modificado
 R_w (C; C_{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)

1.3.- Cubiertas

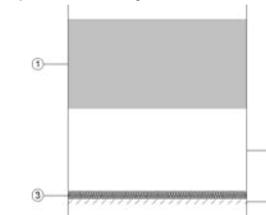
1.3.1.- Parte maciza de los tejados

Falso techo registrable de placas de escayola, con perfilera vista - Panel sandwich Superficie total 1367.94 m²

El panel sandwich de tapajuntas está formado por dos chapas de acero con tres grecas conformadas y un perfilado en la zona baja, confiriéndole una resistencia mecánica para ser autoportante y seguro con correas o puntos de apoyo a 1.75 o 2 metros, incluso a más distancia. Además el panel tiene en su interior poliuretano inyectado con una densidad de 40Kg/m³ y un espesor de 30mm como mínimo, proporcionando el aislamiento térmico y acústico que es característico de estos paneles.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido registrable, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, formado por placa de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor: TECHO SUSPENDIDO: falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, formado por placas de escayola fisuradas, con perfilera vista acabado lacado, color blanco.



Listado de capas:

1 - Panel sandwich	30 cm
2 - Cámara de aire sin ventilar	27.5 cm
3 - Aglomerado de corcho expandido	2.5 cm
4 - Falso techo registrable de placas de escayola	1.6 cm
Espesor total:	61.6 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.53 W/(m².K)

U_c calefacción: 0.55 W/(m².K)

Protección frente al ruido Masa superficial: 28.45 kg/m²

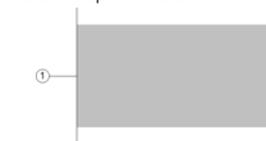
Caracterización acústica por ensayo, R_w (C; C_{tr}): 70.0(-1; -4) dB

Protección frente a la humedad Tipo de cubierta: Tablero multicapa sobre entramado estructural

Tipo de impermeabilización: Sistema de placas

Panel sandwich Superficie total 1.22 m²

El panel sandwich de tapajuntas está formado por dos chapas de acero con tres grecas conformadas y un perfilado en la zona baja, confiriéndole una resistencia mecánica para ser autoportante y seguro con correas o puntos de apoyo a 1.75 o 2 metros, incluso a más distancia. Además el panel tiene en su interior poliuretano inyectado con una densidad de 40Kg/m³ y un espesor de 30mm como mínimo, proporcionando el aislamiento térmico y acústico que es característico de estos paneles.



Listado de capas:

1 - Panel sandwich	30 cm
Espesor total:	30 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 1.04 W/(m².K)

U_c calefacción: 1.12 W/(m².K)

Protección frente al ruido Masa superficial: 12.00 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, R_w (C; C_{tr}): 70.0(-1; -4) dB

Protección frente a la humedad Tipo de cubierta: Tablero multicapa sobre entramado estructural

Tipo de impermeabilización: Sistema de placas



2.- SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

2.1.- Compartimentación interior vertical

2.1.1.- Parte ciega de la compartimentación interior vertical

Tabique de una hoja, con revestimiento Superficie total 141.31 m²

Hoja de 6,5 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco (machetón), para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.



Listado de capas:

1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
2 - Guarnecido de yeso	1.5 cm
3 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	6.5 cm
4 - Guarnecido de yeso	1.5 cm
5 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
Espesor total:	9.5 cm

Limitación de demanda energética U_m : 2.12 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 94.95 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 37.0(-1; -1) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: Ninguna

Tabique de una hoja con trasdosado en ambas caras Superficie total 218.37 m²

Tabique de una hoja con trasdosado en ambas caras, compuesto de: TRASDOSADO A LA IZQUIERDA: trasdosado autoportante libre, con resistencia al fuego EI 20, sistema W628.es "KNAUF", realizado con placa de yeso laminado - [15 cortafuego (DF)], anclada a los forjados mediante estructura formada por canales y montantes; 63 mm de espesor total; AISLAMIENTO ENTRE MONTANTES: aislamiento térmico, formado por panel de lana de vidrio, de 65 mm de espesor; HOJA PRINCIPAL: hoja de 9 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco (chignolo), para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; AISLAMIENTO ENTRE MONTANTES: aislamiento térmico, formado por panel de lana de vidrio, de 65 mm de espesor; TRASDOSADO A LA DERECHA: trasdosado autoportante libre, con resistencia al fuego EI 20, sistema W628.es "KNAUF", realizado con placa de yeso laminado - [15 cortafuego (DF)], anclada a los forjados mediante estructura formada por canales y montantes; 63 mm de espesor total.



Listado de capas:

1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
2 - Placa de yeso laminado	1.5 cm
3 - Lana mineral	6.5 cm
4 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	9 cm
5 - Lana mineral	6.5 cm
6 - Placa de yeso laminado	1.5 cm
7 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
Espesor total:	25 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.24 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 113.65 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 83.70 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 36.1(-1; -1) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Mejora del índice global de reducción acústica del revestimiento, ΔR : 25.5 dBA

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 180

Tabique de una hoja con trasdosado en ambas caras Superficie total 8.10 m²

Tabique de una hoja con trasdosado en ambas caras, compuesto de: TRASDOSADO A LA IZQUIERDA: trasdosado autoportante libre, con resistencia al fuego EI 20, sistema W628.es "KNAUF", realizado con placa de yeso laminado - [15 cortafuego (DF)], anclada a los forjados mediante estructura formada por canales y montantes; 63 mm de espesor total; AISLAMIENTO ENTRE MONTANTES: aislamiento térmico, formado por panel de lana de vidrio, de 65 mm de espesor; HOJA PRINCIPAL: hoja de 9 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco (chignolo), para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; AISLAMIENTO ENTRE MONTANTES: aislamiento térmico, formado por panel de lana de vidrio, de 65 mm de espesor; TRASDOSADO A LA DERECHA: trasdosado autoportante libre, con resistencia al fuego EI 20, sistema W628.es "KNAUF", realizado con placa de yeso laminado - [15 cortafuego (DF)], anclada a los forjados mediante estructura formada por canales y montantes; 63 mm de espesor total.



Listado de capas:

1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
2 - Placa de yeso laminado	1.5 cm
3 - Lana mineral	6.5 cm
4 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	9 cm
5 - Lana mineral	6.5 cm
6 - Placa de yeso laminado	1.5 cm
7 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1	0.5 cm
Espesor total:	25.5 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.24 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 125.15 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 83.70 kg/m²



Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 36.1(-1; -1) dB
Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Mejora del índice global de reducción acústica del revestimiento, ΔR : 25.5 dBA

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 180

Tabique de una hoja, con revestimiento Superficie total 197.70 m²

Hoja de 12 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco (chignolo), para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.



Listado de capas:

1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
2 - Guarnecido de yeso	1.5 cm
3 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	12 cm
4 - Guarnecido de yeso	1.5 cm
5 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
Espesor total:	15 cm

Limitación de demanda energética U_m : 1.70 W/(m².K)

Protección frente al ruido Masa superficial: 146.10 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 42.3(-1; -2) dB
Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 90

2.1.2.- Huecos verticales interiores

Puerta de paso interior, de madera

Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero de fibras acabado en melamina, con alma alveolar de papel kraft; con herrajes de colgar y de cierre.

Dimensiones	Ancho x Alto: 82.5 x 203 cm	nº uds: 13
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 1.64 W/(m ² .K) Absortividad, α_s : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Absorción, $\alpha_{500\text{Hz}} = 0.06$; $\alpha_{1000\text{Hz}} = 0.08$; $\alpha_{2000\text{Hz}} = 0.10$	

Puerta cortafuegos, de acero galvanizado

Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de dos hojas, 1600x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado.

Dimensiones	Ancho x Alto: 160 x 200 cm	nº uds: 1
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 2.25 W/(m ² .K) Absortividad, α_s : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Absorción, $\alpha_{500\text{Hz}} = 0.06$; $\alpha_{1000\text{Hz}} = 0.08$; $\alpha_{2000\text{Hz}} = 0.10$	
Resistencia al fuego	EI2 60	

Anejo nº14.- Descripción de los, materiales y elementos constructivos 11



Puerta cortafuegos, de acero galvanizado

Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de dos hojas, 1900x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado.

Dimensiones	Ancho x Alto: 190 x 200 cm	nº uds: 1
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 2.25 W/(m ² .K) Absortividad, α_s : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Absorción, $\alpha_{500\text{Hz}} = 0.06$; $\alpha_{1000\text{Hz}} = 0.08$; $\alpha_{2000\text{Hz}} = 0.10$	
Resistencia al fuego	EI2 60	

Puerta de paso interior, de madera

Puerta interior abatible, ciega, de dos hojas de 203x82,5x3,5 cm, de tablero de fibras acabado en melamina, con alma alveolar de papel kraft; con herrajes de colgar y de cierre.

Dimensiones	Ancho x Alto: 165 x 203 cm	nº uds: 1
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 1.64 W/(m ² .K) Absortividad, α_s : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Absorción, $\alpha_{500\text{Hz}} = 0.06$; $\alpha_{1000\text{Hz}} = 0.08$; $\alpha_{2000\text{Hz}} = 0.10$	

Puerta de paso interior, de madera

Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x62,5x3,5 cm, de tablero de fibras acabado en melamina, con alma alveolar de papel kraft; con herrajes de colgar y de cierre.

Dimensiones	Ancho x Alto: 61.1 x 203 cm	nº uds: 2
	Ancho x Alto: 58.9 x 203 cm	nº uds: 1
	Ancho x Alto: 62.2 x 203 cm	nº uds: 1
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 1.64 W/(m ² .K) Absortividad, α_s : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Absorción, $\alpha_{500\text{Hz}} = 0.06$; $\alpha_{1000\text{Hz}} = 0.08$; $\alpha_{2000\text{Hz}} = 0.10$	

Ventana practicable, de 800x900 mm - Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 8/12/6

CARPINTERÍA:
Ventana de PVC, una hoja practicable con apertura hacia el interior, dimensiones 800x900 mm, acabado estándar en las dos caras, color blanco.

VIDRIO:
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 8/12/6.

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U_g : 2.60 W/(m ² .K) Aislamiento acústico, $R_w(C; C_{tr})$: 35 (-1; -3) dB
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U_i : 2.20 W/(m ² .K) Tipo de apertura: Practicable Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 4

Dimensiones: 80 x 90 cm (ancho x alto)	nº uds: 1
Transmisión térmica	U_w 2.38 W/(m ² .K)

Anejo nº14.- Descripción de los, materiales y elementos constructivos 12



Caracterización acústica $R_w (C; C_{tr})$ 35 (-1; -3) dB

Notas:
 U_w : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco ($W/(m^2 \cdot K)$)
 $R_w (C; C_{tr})$: Valores de aislamiento acústico (dB)

2.2.- Compartimentación interior horizontal

Falso techo registrable de placas de escayola, con perfilera vista - Forjado reticular - Base de árido. Solado de baldosas cerámicas con mortero de cemento como material de agarre Superficie total 154.65 m²

REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 30x30 cm, capacidad de absorción de agua $E < 3\%$, grupo B1b, resistencia al deslizamiento $R_d \leq 15$, clase 0, recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con lechada de cemento blanco, L; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento, de 2 cm de espesor, de gravilla de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de ábacos, vigas, nervios, zunchos y pilares, compuesta de los siguientes elementos: FORJADO RETICULAR: horizontal, con 15% de zonas macizas, canto $30 = 25+5$ cm; nervios de hormigón "in situ" de 10 cm de espesor, intereje 80 cm; bloque de hormigón, 70x23x25 cm; 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; con montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; PILARES: 30x30 cm de sección media, con montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido registrable, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, formado por placa de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor; TECHO SUSPENDIDO: falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, formado por placas de escayola fisuradas, con perfilera vista acabado lacado, color blanco.

Listado de capas:

	1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1 cm
	2 - Mortero de cemento M-5	3 cm
	3 - Base de gravilla de machaqueo	2 cm
	4 - Forjado reticular 25+5 cm (Casetón de hormigón)	30 cm
	5 - Cámara de aire sin ventilar	27.5 cm
	6 - Aglomerado de corcho expandido	2.5 cm
	7 - Falso techo registrable de placas de escayola	1.6 cm
	Espesor total:	67.6 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.75 W/(m²·K)

U_c calefacción: 0.68 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 521.85 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 505.40 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 61.2(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 69.4 dB

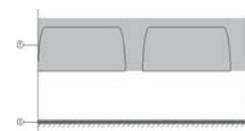


Falso techo registrable de placas de escayola, con perfilera vista - Forjado reticular Superficie total 7.74 m²

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de ábacos, vigas, nervios, zunchos y pilares, compuesta de los siguientes elementos: FORJADO RETICULAR: horizontal, con 15% de zonas macizas, canto $30 = 25+5$ cm; nervios de hormigón "in situ" de 10 cm de espesor, intereje 80 cm; bloque de hormigón, 70x23x25 cm; 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; con montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; PILARES: 30x30 cm de sección media, con montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido registrable, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, formado por placa de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor; TECHO SUSPENDIDO: falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, formado por placas de escayola fisuradas, con perfilera vista acabado lacado, color blanco.



Listado de capas:

1 - Forjado reticular 25+5 cm (Casetón de hormigón)	30 cm
2 - Cámara de aire sin ventilar	27.5 cm
3 - Aglomerado de corcho expandido	2.5 cm
4 - Falso techo registrable de placas de escayola	1.6 cm
Espesor total:	61.6 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.77 W/(m²·K)

U_c calefacción: 0.70 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 400.85 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 384.40 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 56.8(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 73.5 dB

Forjado reticular - Base de árido. Solado de baldosas cerámicas con mortero de cemento como material de agarre Superficie total 2.69 m²

REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 30x30 cm, capacidad de absorción de agua $E < 3\%$, grupo B1b, resistencia al deslizamiento $R_d \leq 15$, clase 0, recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con lechada de cemento blanco, L; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento, de 2 cm de espesor, de gravilla de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de ábacos, vigas, nervios, zunchos y pilares, compuesta de los siguientes elementos: FORJADO RETICULAR: horizontal, con 15% de zonas macizas, canto $30 = 25+5$ cm; nervios de hormigón "in situ" de 10 cm de espesor, intereje 80 cm; bloque de hormigón, 70x23x25 cm; 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; con montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; PILARES: 30x30 cm de sección media, con montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.



Listado de capas:

1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1 cm
2 - Mortero de cemento M-5	3 cm
3 - Base de gravilla de machaqueo	2 cm
4 - Forjado reticular 25+5 cm (Casetón de hormigón)	30 cm
Epesor total:	36 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 2.56 W/(m²·K)

U_c calefacción: 1.89 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 505.40 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 61.2(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 69.4 dB



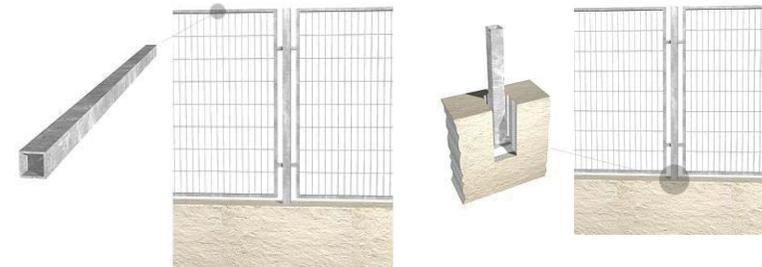
3.- URBANIZACIÓN EXTERIOR DE LA PARCELA

3.1. Cerramientos exteriores

3.1.1. VALLADO DE PARCELA, DE MALLA ELECTROSOLDADA.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

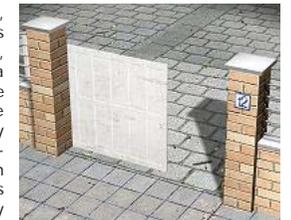
Formación de vallado de parcela mediante panel de malla electrosoldada, de 50x50 mm de paso de malla y 4 mm de diámetro, acabado galvanizado, con bastidor de perfil hueco de acero galvanizado de sección 20x20x1,5 mm y postes de perfil hueco de acero galvanizado, de sección cuadrada 40x40x1,5 mm y 1 m de altura, separados 2 m entre sí, empotrados en dados de hormigón o muretes de fábrica u hormigón. Incluso p/p de replanteo, apertura de huecos, relleno de hormigón para recibido de los postes, colocación de la malla y accesorios de montaje y tesado del conjunto.



3.1.2. PUERTA CANCELA EN VALLADO DE PARCELA.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

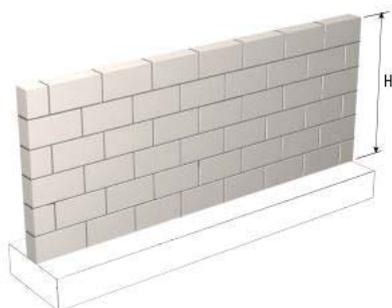
Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de hoja corredera, dimensiones 650x200 cm en la puerta destinada a los vehículos pesados y 340x200 cm en la de acceso para vehículos ligeros, perfiles rectangulares en cerco zócalo inferior realizado con chapa grecada de 1,2 mm de espesor a dos caras, para acceso de vehículos. Apertura manual. Incluso p/p de pórtico lateral de sustentación y tope de cierre, guía inferior con UPN 100 y cuadradillo macizo de 25x25 mm sentados con hormigón HM-25/B/20/I y recibidos a obra; ruedas para deslizamiento, con rodamiento de engrase permanente, elementos de anclaje, herrajes de seguridad y cierre, acabado con imprimación antioxidante y accesorios. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora.



3.1.3. MURO DE VALLADO DE PARCELA

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de vallado de parcela con muro de 1 m de altura, continuo, de 15 cm de espesor de fábrica 2 caras vistas, de bloque 2CV de hormigón, split dos caras opuestas "PREFHORVISA", color gris, 40x20x15 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), con junta de 1 cm, rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Incluso p/p de limpieza y preparación de la superficie de apoyo, formación de juntas, ejecución de encuentros, pilastras de arriostamiento y piezas especiales.



3.2. PAVIMENTO CONTINUO EXTERIOR DE HORMIGÓN EN MASA CON FIBRAS

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Pavimento continuo exterior de hormigón en masa con fibras, con juntas, de 15 cm de espesor, realizado con hormigón HM-35/B/20/1 fabricado en central y vertido desde camión, y fibras de polipropileno; tratado superficialmente con capa de rodadura de con un rendimiento aproximado de 3 kg/m², espolvoreado manualmente sobre el hormigón aún fresco y posterior fratasado mecánico de toda la superficie hasta conseguir que el mortero quede totalmente integrado en el hormigón. Incluso p/p de colocación y retirada de encofrados, ejecución de juntas de construcción; emboquillado o conexión de los elementos exteriores (cercos de arquetas, sumideros, botes sifónicos, etc.) de las redes de instalaciones ejecutadas bajo el pavimento; extendido, regleado y aplicación de aditivos. Sin incluir la ejecución de la base de apoyo ni la de las juntas de dilatación y de retracción.



3.3. SOLADO DE LOSETAS DE HORMIGÓN PARA USO EXTERIOR

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

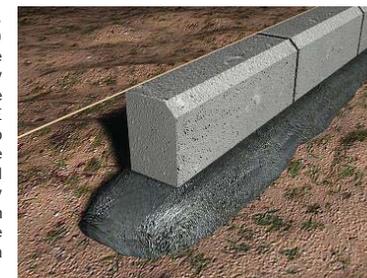
Suministro y colocación de pavimento para uso privado en zona de aceras y paseos, de losetas de hormigón para uso exterior, de 4 pastillas, clase resistente a flexión T, clase resistente según la carga de rotura 3, clase de desgaste por abrasión G, formato nominal 20x20x3 cm, color gris, según UNE-EN 1339, colocadas al tendido sobre capa de arena-cemento de 3 cm de espesor, sin aditivos, con 250 kg/m³ de cemento Portland con caliza CEM II/B-L 32,5 R y arena de cantera granítica, dejando entre ellas una junta de separación de entre 1,5 y 3 mm. Todo ello realizado sobre firme compuesto por forjado estructural, no incluido en este precio. Incluso p/p de juntas estructurales y de dilatación, cortes a realizar para ajustarlas a los bordes del confinamiento o a las intrusiones existentes en el pavimento y relleno de juntas con lechada de cemento 1/2 CEM II/B-P 32,5 R, coloreada con la misma tonalidad de las piezas.



3.4. BORDILLO PREFABRICADO DE HORMIGÓN.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Piezas de bordillo recto de hormigón, monocapa, con sección normalizada peatonal A1 (20x14) cm, clase climática B (absorción <=6%), clase resistente a la abrasión H (huella <=23 mm) y clase resistente a flexión S (R-3,5 N/mm²), de 50 cm de longitud, según UNE-EN 1340 y UNE 127340, colocadas sobre base de hormigón no estructural (HNE-20/P/20) de espesor uniforme de 20 cm y 10 cm de anchura a cada lado del bordillo, vertido desde camión, extendido y vibrado con acabado maestreado, según pendientes del proyecto y colocado sobre explanada con índice CBR > 5 (California Bearing Ratio), no incluida en este precio; posterior rejuntado de anchura máxima 5 mm con mortero de cemento, industrial, M-5. Incluso topes o contrafuertes de 1/3 y 2/3 de la altura del bordillo, del lado de la calzada y al dorso respectivamente, con un mínimo de 10 cm, salvo en el caso de pavimentos flexibles.



3.5. CERRAMIENTOS NATURALES.

VEGETACIÓN

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Seto de Ciprés de Arizona (Cupressus arizonica 'Glauca') de 0,3-0,5 m de altura, con una densidad de 4 plantas/m.





4.- MATERIALES

Capas						
Material	e	ρ	λ	RT	Cp	μ
Aglomerado de corcho expandido	2.5	130	0.036	0.6944	1000	1
Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1	0.5	2300	1.3	0.0038	840	100000
Base de gravilla de machaqueo	2	1950	2	0.01	1045	50
Fábrica de bloque de hormigón	15	1180	0.765	0.196	1000	10
Fábrica de ladrillo cerámico hueco	6.5	930	0.406	0.16	1000	10
Fábrica de ladrillo cerámico hueco	9	930	0.563	0.16	1000	10
Fábrica de ladrillo cerámico hueco	12	930	0.438	0.2743	1000	10
Falso techo registrable de placas de escayola	1.6	825	0.25	0.064	1000	4
Forjado reticular 25+5 cm (Casetón de hormigón)	30	1281.33	1.961	0.153	1000	10
Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30	1241.11	1.429	0.21	1000	80
Guarnecido de yeso	1.5	1150	0.57	0.0263	1000	6
Lana mineral	6.5	40	0.036	1.8056	1000	1
Mortero base Webertherm Base "WEBER"	0.25	1800	1	0.0025	1000	10
Mortero base Webertherm Base "WEBER"	0.5	1800	1	0.005	1000	10
Mortero de cemento M-5	3	1900	1.3	0.0231	1000	10
Mortero decorativo Weberpral Clima "WEBER"	0.3	1800	1	0.003	1000	10
Panel rígido de lana de roca Clima 34 "ISOVER"	14	150	0.034	4.1176	1030	1
Panel sandwich	30	40	0.4	0.75	1000	1
Placa de yeso laminado	1.5	825	0.25	0.06	1000	4
Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1	2500	2.3	0.0043	1000	30
Abreviaturas utilizadas						
e Espesor (cm)	RT	Resistencia térmica ($m^2 \cdot K/W$)				
ρ Densidad (kg/m^3)	Cp	Calor específico ($J/(kg \cdot K)$)				
λ Conductividad térmica ($W/(m \cdot K)$)	μ	Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua (ρ)				

ANEJO Nº15: ESTUDIO TÉRMICO



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

1.- RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA.	3
1.1.- Porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia.	3
1.2.- Resumen del cálculo de la demanda energética.	3
1.3.- Resultados mensuales.	3
1.3.1.- Balance energético anual del edificio.	3
1.3.2.- Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.	5
1.3.3.- Evolución de la temperatura.	6
1.3.4.- Resultados numéricos del balance energético por zona y mes.	7
2.- MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.	8
2.1.- Zonificación climática	8
2.2.- Zonificación del edificio, perfil de uso y nivel de acondicionamiento.	8
2.2.1.- Agrupaciones de recintos.	8
2.2.2.- Perfiles de uso utilizados.	9
2.3.- Descripción geométrica y constructiva del modelo de cálculo.	10
2.3.1.- Composición constructiva. Elementos constructivos pesados.	10
2.3.2.- Composición constructiva. Elementos constructivos ligeros.	11
2.3.3.- Composición constructiva. Puentes térmicos.	11
2.4.- Procedimiento de cálculo de la demanda energética.	12



INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto el estudio térmico de la nave industrial proyectada, para ello hemos empleado la aplicación CYPECAD MEP 2019, software para el diseño y dimensionado de la envolvente, la distribución, y las instalaciones del edificio.

Los resultados del cálculo arrojan valores positivos del cumplimiento de la normativa actual vigente.

1.- RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA.

1.1.- Porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia.

$$\%AD = 100 \cdot (D_{G,ref} - D_{G,obj}) / D_{G,ref} = 100 \cdot (89.7 - 67.1) / 89.7 = 25.3 \% \geq \%AD_{exigido} = 25.0 \% \quad \checkmark$$

donde:

- $\%AD$: Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.
- $\%AD_{exigido}$: Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia para edificios de otros usos en zona climática de verano 1 y Baja carga de las fuentes internas del edificio, (tabla 2.2, CTE DB HE 1), 25.0 %.
- $D_{G,obj}$: Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según $D_G = D_c + 0.7 \cdot D_i$, en territorio peninsular, kWh/(m²·año).
- $D_{G,ref}$: Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, obtenido conforme a las reglas establecidas en el Apéndice D de CTE DB HE 1 y el documento 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER'.

1.2.- Resumen del cálculo de la demanda energética.

La siguiente tabla es un resumen de los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	S _u (m ²)	Horario de uso, Carga interna	C _{F1} (W/m ²)	D _{G,obj} (kWh/ /año)		D _{G,ref} (kWh/ /año)		%AD
				(kWh/ /año)	(kWh/ /año)	(kWh/ /año)	(kWh/ /año)	
Oficina	147.58	8 h, Baja	3.0	9895.5	67.1	13245.3	89.7	25.3
	147.58		3.0	9895.5	67.1	13245.3	89.7	25.3

donde:

- S_u: Superficie útil de la zona habitable, m².
- C_{F1}: Densidad de las fuentes internas. Supone el promedio horario de la carga térmica total debida a las fuentes internas, repercutida sobre la superficie útil, calculada a partir de las cargas nominales en cada hora para cada carga (carga sensible debida a la ocupación, carga debida a iluminación y carga debida a equipos) a lo largo de una semana tipo. La densidad de las fuentes internas del edificio se obtiene promediando las densidades de cada una de las zonas ponderadas por la fracción de la superficie útil que representa cada espacio en relación a la superficie útil total del edificio. W/m².
- $\%AD$: Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.
- $D_{G,obj}$: Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según $D_G = D_c + 0.7 \cdot D_i$, en territorio peninsular, kWh/(m²·año).
- $D_{G,ref}$: Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, obtenido conforme a las reglas establecidas en el Apéndice D de CTE DB HE 1 y el documento 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER'.

Conforme a la densidad obtenida de las fuentes internas del edificio (C_{F1,edif} = 3.0 W/m²), la carga de las fuentes internas del edificio se considera **Baja**, por lo que el porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia es **25.0%**, conforme a la tabla 2.2 de CTE DB HE 1.

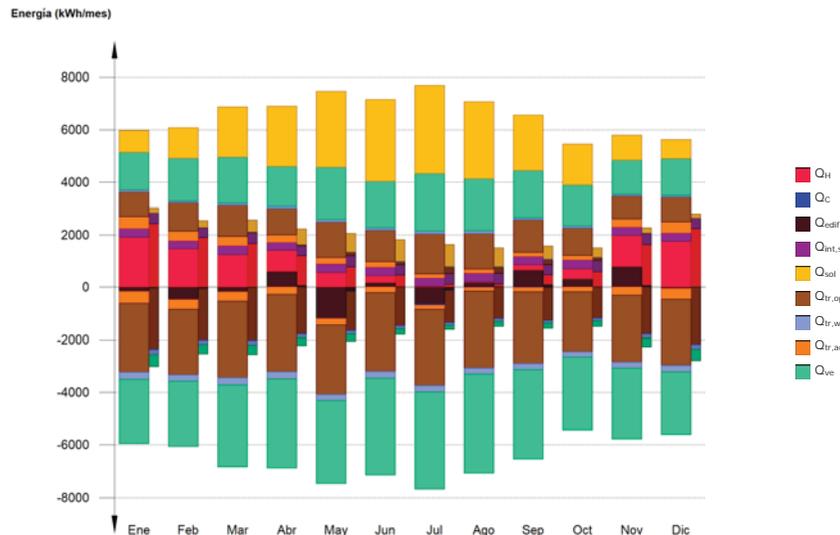
1.3.- Resultados mensuales.



1.3.1.- Balance energético anual del edificio.

La siguiente gráfica de barras muestra el balance energético del edificio mes a mes, contabilizando la energía perdida o ganada por transmisión térmica al exterior a través de elementos pesados y ligeros ($Q_{tr,op}$ y $Q_{tr,w}$, respectivamente), la energía involucrada en el acoplamiento térmico entre zonas ($Q_{tr,ac}$), la energía intercambiada por ventilación (Q_{ve}), la ganancia interna sensible neta ($Q_{int,s}$), la ganancia solar neta (Q_{sol}), el calor cedido o almacenado en la masa térmica del edificio (Q_{edif}), y el aporte necesario de calefacción (Q_H) y refrigeración (Q_C).

Han sido realizadas dos simulaciones de demanda energética, correspondientes al edificio objeto de proyecto y al edificio de referencia generado en base a éste, conforme a las reglas establecidas para la definición del edificio de referencia (Apéndice D de CTE DB HE 1 y documento 'Condiciones de aceptación de procedimientos alternativos a LIDER y CALENER'). Con objeto de comparar visualmente el comportamiento de ambas modelizaciones, la gráfica muestra también los resultados del edificio de referencia, mediante barras más estrechas y de color más oscuro, situadas a la derecha de los valores correspondientes al edificio objeto.



En la siguiente tabla se muestran los valores numéricos correspondientes a la gráfica anterior, del balance energético del edificio completo, como suma de las energías involucradas en el balance energético de cada una de las zonas térmicas que conforman el modelo de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/año)	(kWh/m².a)
Balance energético anual del edificio.														
$Q_{tr,op}$	950.7	1073.9	1177.2	1008.2	1360.0	1211.1	1530.9	1372.2	1237.0	1056.7	871.4	936.0	-18679.8	-126.6
$Q_{tr,w}$	-2621.1	-2491.9	-2912.7	-2939.0	-2635.1	-2996.6	-2902.4	-2916.0	-2723.1	-2280.1	-2537.8	-2509.3	-1971.4	-13.4
$Q_{tr,ac}$	60.6	68.5	75.4	65.7	91.0	80.1	104.7	93.3	85.0	71.4	56.1	59.9		
$Q_{tr,ac}$	-259.8	-237.0	-266.0	-261.3	-230.6	-253.2	-237.3	-238.0	-226.5	-194.3	-232.5	-246.8		
$Q_{tr,ac}$	443.7	369.9	355.3	284.0	239.9	210.2	152.4	150.7	163.3	173.9	310.2	414.4		
$Q_{tr,ac}$	-443.7	-369.9	-355.3	-284.0	-239.9	-210.2	-152.4	-150.7	-163.3	-173.9	-310.2	-414.4		
Q_{ve}	1435.1	1620.0	1760.4	1516.6	1987.3	1772.5	2182.3	1971.3	1787.2	1546.3	1304.2	1416.2	-16846.6	-114.2
Q_{ve}	-2468.2	-2506.5	-3146.1	-3411.3	-3147.4	-3684.8	-3706.0	-3758.9	-3423.5	-2793.8	-2708.9	-2390.6		
$Q_{int,s}$	330.5	293.7	330.5	306.0	330.5	318.2	318.2	330.5	306.0	330.5	318.2	318.2	3824.8	25.9
$Q_{int,s}$	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5		



	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/año)	(kWh/m².a)
Q_{sol}	837.6	1180.5	1919.7	2314.4	2901.2	3122.4	3374.9	2958.3	2116.2	1562.5	956.6	717.1	23893.2	161.9
Q_{sol}	-2.4	-3.4	-5.5	-6.6	-8.3	-8.9	-9.6	-8.4	-6.0	-4.4	-2.7	-2.0		
Q_H	1909.2	1473.3	1247.1	800.3	558.9	257.8	32.1	32.6	209.8	385.8	1187.1	1754.0	9847.9	66.7
Q_C	--	--	--	--	-6.2	-0.7	-39.7	-6.1	-15.4	--	--	--	-68.1	-0.5
Q_{HC}	1909.2	1473.3	1247.1	800.3	565.0	258.5	71.8	38.7	225.2	385.8	1187.1	1754.0	9916.0	67.2

donde:

$Q_{tr,op}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m².año).

$Q_{tr,w}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m².año).

$Q_{tr,ac}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, kWh/(m².año).

Q_{ve} : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m².año).

$Q_{int,s}$: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m².año).

Q_{sol} : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m².año).

Q_{edif} : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica del edificio, kWh/(m².año).

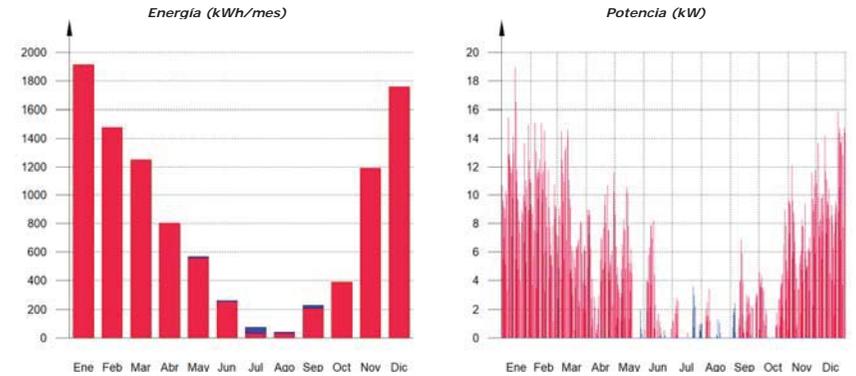
Q_H : Energía aportada de calefacción, kWh/(m².año).

Q_C : Energía aportada de refrigeración, kWh/(m².año).

Q_{HC} : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m².año).

1.3.2.- Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.

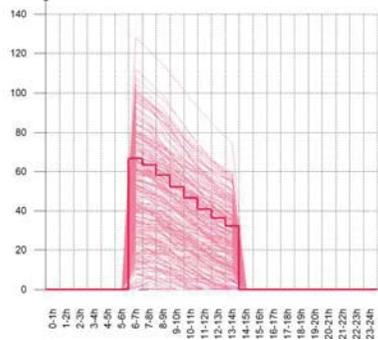
Atendiendo únicamente a la demanda energética a cubrir por los sistemas de calefacción y refrigeración, las necesidades energéticas y de potencia útil instantánea a lo largo de la simulación anual se muestran en los siguientes gráficos:



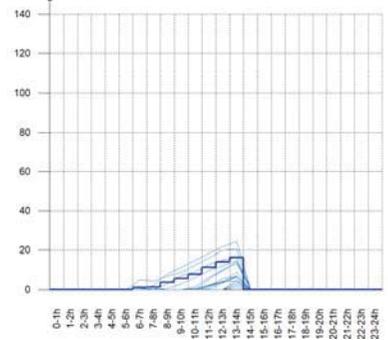
A continuación, en los gráficos siguientes, se muestran las potencias útiles instantáneas por superficie acondicionada de aporte de calefacción y refrigeración para cada uno de los días de la simulación en los que se necesita aporte energético para mantener las condiciones interiores impuestas, mostrando cada uno de esos días de forma superpuesta en una gráfica diaria en horario legal, junto a una curva típica obtenida mediante la ponderación de la energía aportada por día activo, para cada día de cálculo:



Demanda diaria superpuesta de calefacción (W/m²)



Demanda diaria superpuesta de refrigeración (W/m²)



La información gráfica anterior se resume en la siguiente tabla de resultados estadísticos del aporte energético de calefacción y refrigeración:

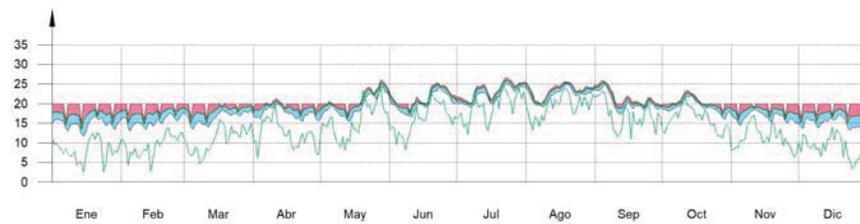
	Nº activ.	Nº días activos (d)	Nº horas activas (h)	Nº horas por activ. (h)	Potencia típica (W/m²)	Demanda típica por día activo (kWh/m²)
Calefacción	233	233	1725	7	38.68	0.2864
Refrigeración	20	18	64	3	7.21	0.0256

1.3.3.- Evolución de la temperatura.

La evolución de la temperatura interior en las zonas modelizadas del edificio objeto de proyecto se muestra en las siguientes gráficas, que muestran la evolución de las temperaturas mínimas, máximas y medias de cada día, junto a la temperatura exterior media diaria, en cada zona:

Oficina

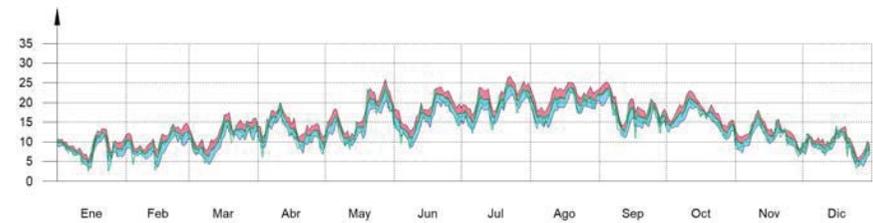
Temperatura (°C)



Almacén



Temperatura (°C)



1.3.4.- Resultados numéricos del balance energético por zona y mes.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de transferencia total de calor por transmisión y ventilación, calor interno total y ganancias solares, y energía necesaria para calefacción y refrigeración, de cada una de las zonas de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

Las ganancias solares e internas muestran los valores de ganancia energética bruta mensual, junto a la pérdida directa debida al calor que escapa de la zona de cálculo a través de los elementos ligeros, conforme al método de cálculo utilizado.

Se muestra también el calor neto mensual almacenado o cedido por la masa térmica de cada zona de cálculo, de balance anual nulo.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/ano)	(kWh/m²-a)
Oficina ($A_t = 147.58 \text{ m}^2$; $V = 567.08 \text{ m}^3$; $A_{tot} = 965.24 \text{ m}^2$; $C_m = 74792.755 \text{ kJ/K}$; $A_m = 560.46 \text{ m}^2$)														
$Q_{tr,op}$	0.4	1.6	10.1	15.7	60.2	47.1	107.8	85.9	81.6	52.3	9.1	1.0	-10808.5	-73.2
$Q_{tr,w}$	-1336.7	-1122.4	-1142.0	-994.7	-839.7	-830.9	-691.5	-689.7	-704.8	-660.3	-1017.1	-1251.7	-1406.8	-9.5
$Q_{tr,ac}$	-174.7	-146.3	-148.4	-129.9	-109.3	-107.1	-88.3	-88.1	-90.5	-85.5	-132.0	-163.4	-3268.0	-22.1
Q_{ve}	--	--	0.8	1.7	2.6	4.6	8.7	4.8	7.4	3.1	0.2	--	-3464.8	-23.5
$Q_{int,s}$	330.5	293.7	330.5	306.0	330.5	318.2	318.2	330.5	306.0	330.5	318.2	318.2	3824.8	25.9
Q_{sol}	195.2	263.8	428.8	536.9	637.7	714.7	742.2	649.9	465.8	343.7	217.3	164.7	5343.4	36.2
Q_{edif}	-28.9	-34.7	-10.6	44.6	-125.9	26.1	-72.3	27.8	95.8	15.0	55.6	7.4	--	--
Q_H	1909.2	1473.3	1247.1	800.3	558.9	257.8	32.1	32.6	209.8	385.8	1187.1	1754.0	9847.9	66.7
Q_C	--	--	--	--	-6.2	-0.7	-39.7	-6.1	-15.4	--	--	--	-68.1	-0.5
Q_{en}	1909.2	1473.3	1247.1	800.3	565.0	258.5	71.8	38.7	225.2	385.8	1187.1	1754.0	9916.0	67.2

Almacén ($A_t = 1193.35 \text{ m}^2$; $V = 9588.59 \text{ m}^3$; $A_{tot} = 3577.76 \text{ m}^2$; $C_m = 396537.053 \text{ kJ/K}$; $A_m = 2225.74 \text{ m}^2$)

$Q_{tr,op}$	950.3	1072.3	1167.1	992.5	1299.7	1164.0	1423.2	1286.3	1155.3	1004.4	862.3	935.0	-7871.3	-6.6
$Q_{tr,w}$	-1284.4	-1369.6	-1770.7	-1944.4	-1795.3	-2165.7	-2210.9	-2226.3	-2018.3	-1619.8	-1520.7	-1257.7	-564.7	-0.5
$Q_{tr,ac}$	443.7	369.9	355.3	284.0	239.9	210.2	152.4	150.7	163.3	173.9	310.2	414.4	3268.0	2.7
Q_{ve}	1435.1	1620.0	1759.6	1514.9	1984.7	1768.0	2173.6	1966.5	1779.9	1543.2	1304.0	1416.2	-13381.9	-11.2
Q_{en}	642.5	916.7	1490.9	1777.5	2263.5	2407.7	2632.8	2308.4	1650.4	1218.8	739.3	552.4	18549.8	15.5



	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año)	
	-1.8	-2.5	-4.1	-4.9	-6.2	-6.6	-7.2	-6.3	-4.5	-3.3	-2.0	-1.5		
Q_{edif}	-142.7	-436.1	-169.0	562.8	-1074.9	156.4	-575.4	142.0	558.0	305.1	733.3	-59.6		

donde:

- A_i : Superficie útil de la zona térmica, m².
- V : Volumen interior neto de la zona térmica, m³.
- A_{ext} : Área de todas las superficies que revisten la zona térmica, m².
- C_m : Capacidad calorífica interna de la zona térmica calculada conforme a la Norma ISO 13786:2007 (método detallado), kJ/K.
- A_m : Superficie efectiva de masa de la zona térmica, conforme a la Norma ISO 13790:2011, m².
- $Q_{tr,ext}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).
- $Q_{tr,w}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).
- $Q_{tr,ac}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, kWh/(m²·año).
- $Q_{tr,ve}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m²·año).
- $Q_{tr,ms}$: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m²·año).
- $Q_{tr,qs}$: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m²·año).
- $Q_{tr,df}$: Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica de la zona, kWh/(m²·año).
- Q_H : Energía aportada de calefacción, kWh/(m²·año).
- Q_C : Energía aportada de refrigeración, kWh/(m²·año).
- Q_{HC} : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m²·año).

2.- MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

2.1.- Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Cartes (provincia de Cantabria)**, con una altura sobre el nivel del mar de **40 m**. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática **C1**. La pertenencia a dicha zona climática define las **solicitaciones exteriores** para el cálculo de demanda energética, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

2.2.- Zonificación del edificio, perfil de uso y nivel de acondicionamiento.

2.2.1.- Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio. Para cada espacio, se muestran su superficie y volumen, junto a sus **condiciones operacionales** conforme a los perfiles de uso del Apéndice C de CTE DB HE 1, su **acondicionamiento térmico**, y sus **solicitaciones interiores** debidas a aportes de energía de ocupantes, equipos e iluminación.

	S (m ²)	V (m ³)	b _{ve}	ren _h (1/h)	$\Sigma Q_{ocup,s}$ (kWh/año)	ΣQ_{equip} (kWh/año)	ΣQ_{lum} (kWh/año)	T° calef. media (°C)	T° refrig. media (°C)
Oficina (Zona habitable, Perfil: Baja, 8 h)									
Despacho 1	12.51	67.76	1.00	0.90	62.7	47.0	291.5	20.0	25.0
Despacho 2	12.72	61.68	1.00	0.90	63.7	47.8	291.5	20.0	25.0
Sala reuniones	28.71	47.65	1.00	0.90	143.8	107.8	437.2	20.0	25.0
Comedor	54.23	215.52	1.00	0.90	271.6	203.7	874.4	20.0	25.0
Ducha 1	3.20	9.85	1.00	0.90	16.0	12.0	7.5	20.0	25.0
Ducha 2	3.21	9.87	1.00	0.90	16.1	12.0	7.5	20.0	25.0
Baño 1	1.09	3.26	1.00	0.90	5.5	4.1	7.5	20.0	25.0
Baño 2	1.07	3.18	1.00	0.90	5.3	4.0	7.5	20.0	25.0
Baño 3	1.10	3.28	1.00	0.90	5.5	4.1	7.5	20.0	25.0
Baño 4	1.06	3.17	1.00	0.90	5.3	4.0	7.5	20.0	25.0



	S (m ²)	V (m ³)	b _{ve}	ren _h (1/h)	$\Sigma Q_{ocup,s}$ (kWh/año)	ΣQ_{equip} (kWh/año)	ΣQ_{lum} (kWh/año)	T° calef. media (°C)	T° refrig. media (°C)
Lavabo 1	1.39	4.50	1.00	0.90	7.0	5.2	7.5	20.0	25.0
Lavabo 2	1.40	4.50	1.00	0.90	7.0	5.2	7.5	20.0	25.0
Escaleras	25.89	132.86	1.00	0.90	129.7	97.2	582.9	20.0	25.0
	147.58	567.08	1.00	0.90/0.258*	739.1	554.3	2537.6	20.0	25.0

Almacén (Zona no habitable)

Almacén	1183.59	9557.61	1.00	0.80	--	--	--	Oscilación libre	
Instalaciones	9.75	30.98	1.00	0.80	--	--	--		
	1193.35	9588.59	1.00	0.80	0.0	0.0	0.0		

donde:

- S : Superficie útil interior del recinto, m².
- V : Volumen interior neto del recinto, m³.
- b_{ve} : Factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación. En caso de disponer de una unidad de recuperación de calor, el factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación para el caudal de aire procedente de la unidad de recuperación es igual a $b_{ve} = (1 - f_{ve,frac} \cdot \eta_{rec})$, donde η_{rec} es el rendimiento de la unidad de recuperación y $f_{ve,frac}$ es la fracción del caudal de aire total que circula a través del recuperador.
- ren_h : Número de renovaciones por hora del aire del recinto.
- $*$: Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas.
- $Q_{ocup,s}$: Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.
- Q_{equip} : Sumatorio de la carga interna debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.
- Q_{lum} : Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.
- T° : Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.
- T° : Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.

2.2.2.- Perfiles de uso utilizados.

Los perfiles de uso utilizados en el cálculo del edificio, obtenidos del Apéndice C de CTE DB HE 1, son los siguientes:

Perfil: Baja, 8 h (uso no residencial)	Distribución horaria																							
	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
Temp. Consigna Alta (°C)																								
Laboral	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Temp. Consigna Baja (°C)																								
Laboral	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ocupación sensible (W/m²)																								
Laboral	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iluminación (%)																								
Laboral	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Distribución horaria

	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipos (W/m²)																								
Laboral	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventilación (%)																								
Laboral	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

2.3.- Descripción geométrica y constructiva del modelo de cálculo.

2.3.1.- Composición constructiva. Elementos constructivos pesados.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos pesados que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-69.6 kWh/(m².año)) supone el **84.0%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-82.8 kWh/(m².año)).

Tipo	S (m²)	χ (kJ/(m².K))	U (W/(m².K))	ΣQ _{tr} (kWh/año)	α	I. (°)	O. (°)	F _{sh,o}	ΣQ _{sol} (kWh/año)
Oficina									
Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	60.66	126.81	0.22	-679.6	0.4	V	NE(57.32)	1.00	67.9
Tabique de una hoja, con revestimiento	343.38	69.81							
Tabique de una hoja, con revestimiento	68.55	47.12							
Forjado reticular	143.80	215.47	0.72	-5272.1					
Panel sandwich	150.56	17.92	0.53	-4106.2	0.6	11	SE(147.32)	1.00	2176.1
Tabique de una hoja con trasdosado en ambas caras	140.18	15.93	0.24	-1472.8	Hacia 'Almacén'				
Tabique de una hoja, con revestimiento	19.40	69.81	1.71	-1448.0	Hacia 'Almacén'				
Tabique de una hoja, con revestimiento	1.54	47.12	2.12	-142.6	Hacia 'Almacén'				
Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	18.46	131.61	0.22	-206.8	0.4	V	SE(147.32)	1.00	50.8
Tabique de una hoja con trasdosado en ambas caras	8.04	15.92	0.24	-84.4	Hacia 'Almacén'				
				-10264.7					-3147.7*
									2294.7

Almacén

Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	285.70	126.81	0.22	-433.0	0.4	V	SO(-122.68)	1.00	713.7
Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	173.91	126.81	0.22	-263.6	0.4	V	SE(147.32)	1.00	478.2
Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	262.56	126.81	0.22	-397.9	0.4	V	NO(-32.68)	1.00	182.9
Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	154.75	126.81	0.22	-234.5	0.4	V	NE(57.32)	1.00	173.1
Tabique de una hoja con trasdosado en ambas caras	75.87	15.93	0.24	-122.9					
Tabique de una hoja con trasdosado en ambas caras	8.04	24.81	0.24	84.4	Desde 'Oficina'				
Tabique de una hoja con trasdosado en ambas caras	140.18	15.93	0.24	1472.8	Desde 'Oficina'				
Forjado sanitario	1183.59	216.67	0.24	-1956.9					
Panel sandwich	689.90	17.92	0.53	-2520.6	0.6	11	NO(-32.68)	1.00	7940.6
Panel sandwich	517.52	17.92	0.53	-1890.8	0.6	11	SE(147.32)	1.00	7479.7
Tabique de una hoja, con revestimiento	19.40	69.81	1.71	1448.0	Desde 'Oficina'				
Tabique de una hoja, con revestimiento	1.54	47.12	2.12	142.6	Desde 'Oficina'				



Tipo	S (m²)	χ (kJ/(m².K))	U (W/(m².K))	ΣQ _{tr} (kWh/año)	α	I. (°)	O. (°)	F _{sh,o}	ΣQ _{sol} (kWh/año)
Forjado reticular	4.38	215.47	0.24	-7.4					
Forjado reticular	4.93	215.47	0.22	-7.3					
Panel sandwich	9.95	17.92	0.53	-36.4	0.6	11	SE(147.32)	1.00	143.8
				-7871.3					+3147.7*
									17112.0

donde:

- S: Superficie del elemento.
- χ: Capacidad calorífica por superficie del elemento.
- U: Transmitancia térmica del elemento.
- Q_{tr}: Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.
- *: Calor intercambiado con otras zonas del modelo térmico, a través del elemento, a lo largo del año.
- α: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.
- I.: Inclinación de la superficie (elevación).
- O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).
- F_{sh,o}: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.
- Q_{sol}: Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

2.3.2.- Composición constructiva. Elementos constructivos ligeros.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos ligeros que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-9.5 kWh/(m².año)) supone el **11.5%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-82.8 kWh/(m².año)).

Tipo	S (m²)	U _g (W/(m².K))	F _r (%)	U _t (W/(m².K))	ΣQ _{tr} (kWh/año)	g _{gl}	α	I. (°)	O. (°)	F _{sh,gl}	F _{sh,o}	ΣQ _{sol} (kWh/año)
Oficina												
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 8/12/6	9.00	2.60	0.25	4.70	-1406.8	0.73	0.4	V	NE(57.32)	1.00	1.00	3065.8
Puerta de paso interior, de madera	1.68		1.00	1.64	-120.3	Hacia 'Almacén'						
					-1406.8							3065.8
Almacén												
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	3.20	1.00	2.25	-45.6			0.6	V	SO(-122.68)	0.00	1.00	139.7
Puerta basculante industrial de acero galvanizado	32.00	1.00	2.00	-404.3			0.6	V	SE(147.32)	0.00	1.00	1349.2
Puerta de paso interior, de madera	1.68		1.00	1.61	-17.0							
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	7.00	1.00	2.21	-97.7								
Puerta de paso interior, de madera	1.68	1.00	1.64	120.3	Desde 'Oficina'							
				-564.7								1488.9

donde:

- S: Superficie del elemento.
- U_g: Transmitancia térmica de la parte translúcida.
- F_r: Fracción de parte opaca del elemento ligero.
- U_t: Transmitancia térmica de la parte opaca.
- Q_{tr}: Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.
- *: Calor intercambiado con otras zonas del modelo térmico, a través del elemento, a lo largo del año.
- g_{gl}: Transmitancia total de energía solar de la parte transparente.
- α: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la parte opaca del elemento ligero.
- I.: Inclinación de la superficie (elevación).
- O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).
- F_{sh,gl}: Valor medio anual del factor reductor de sombreado para dispositivos de sombra móviles.
- F_{sh,o}: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.
- Q_{sol}: Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

2.3.3.- Composición constructiva. Puentes térmicos.

La transmisión de calor a través de los puentes térmicos incluidos en la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-3.7 kWh/(m².año)) supone el 4.5% de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-82.8 kWh/(m².año)).

Tomando como referencia únicamente la transmisión térmica a través de los elementos pesados y puentes térmicos de la envolvente habitable del edificio (-73.2 kWh/(m².año)), el porcentaje debido a los puentes térmicos es el 5.0%.

Tipo	L (m)	ψ (W/(m·K))	ΣQ_{tr} (kWh/año)
Oficina			
Frente de forjado	15.43	0.042	-33.2
Cubierta plana	19.39	0.282	-278.4
Esquina saliente	9.77	0.050	-25.0
Esquina saliente	7.00	0.500	-178.1
Frente de forjado	3.48	0.165	-29.1
			-543.9

donde:

L: Longitud del puente térmico lineal.

ψ : Transmitancia térmica lineal del puente térmico.

n: Número de puentes térmicos puntuales.

X: Transmitancia térmica puntual del puente térmico.

Q_{tr} : Calor intercambiado en el puente térmico a lo largo del año.

2.4.- Procedimiento de cálculo de la demanda energética.

El procedimiento de cálculo empleado consiste en la simulación anual de un modelo zonal del edificio con acoplamiento térmico entre zonas, mediante el método completo simplificado en base horaria de tipo dinámico descrito en UNE-EN ISO 13790:2011, cuya implementación ha sido validada mediante los tests descritos en la Norma EN 15265:2007 (Energy performance of buildings - Calculation of energy needs for space heating and cooling using dynamic methods - General criteria and validation procedures). Este procedimiento de cálculo utiliza un modelo equivalente de resistencia-capacitancia (R-C) de tres nodos en base horaria. Este modelo hace una distinción entre la temperatura del aire interior y la temperatura media radiante de las superficies interiores (revestimiento de la zona del edificio), permitiendo su uso en comprobaciones de confort térmico, y aumentando la exactitud de la consideración de las partes radiantes y convectivas de las ganancias solares, luminosas e internas.

La metodología cumple con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 1, al considerar los siguientes aspectos:

- el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;
- la evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos;
- el acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas;
- las solicitudes interiores, solicitudes exteriores y condiciones operacionales especificadas en los apartados 4.1 y 4.2 de CTE DB HE 1, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre;
- las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica del edificio, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales;
- las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la envolvente térmica, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación;

- las ganancias y pérdidas de energía producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.
Permitiendo, además, la obtención separada de la demanda energética de calefacción y de refrigeración del edificio.



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

1.- AISLAMIENTO ACÚSTICO	3
1.1.- Resultados de la estimación del aislamiento acústico	3
1.2.- Justificación de resultados del cálculo del aislamiento acústico	3
1.2.1.- Aislamiento acústico a ruido aéreo contra ruido del exterior	4

Apéndice nº 1: FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN GENERAL DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

ANEJO Nº16: ESTUDIO ACÚSTICO DEL EDIFICIO



INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto el estudio del aislamiento acústico del de la nave industrial proyectada, para ello hemos empleado la aplicación CYPECAD MEP 2019, software para el diseño y dimensionado de la envolvente, la distribución, y las instalaciones del edificio.

Los resultados del cálculo arrojan valores positivos del cumplimiento de la normativa actual vigente.

1.- AISLAMIENTO ACÚSTICO

El presente estudio del aislamiento acústico del edificio es el resultado del cálculo de todas las posibles combinaciones de parejas de emisores y receptores acústicos presentes en el edificio, conforme a la normativa vigente (CTE DB HR), obtenido en base a los métodos de cálculo para la estimación de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos, nivel de ruido de impacto entre recintos y aislamiento a ruido aéreo proveniente del exterior, descritos en las normas UNE EN 12354-1,2,3.

1.1.- Resultados de la estimación del aislamiento acústico

Se presentan aquí los resultados más desfavorables de aislamiento acústico calculados en el edificio, clasificados de acuerdo a las distintas combinaciones de recintos emisores y receptores presentes en la normativa vigente.

En concreto, se comprueba aquí el cumplimiento de las exigencias acústicas descritas en el Apartado 2.1 (CTE DB HR), sobre los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo interior y exterior, y de aislamiento acústico a ruido de impactos, para los recintos habitables y protegidos del edificio.

Los resultados finales mostrados se acompañan de los valores intermedios más significativos, presentando el detalle de los resultados obtenidos en el capítulo de justificación de resultados de este mismo documento, para cada una de las entradas en las tablas de resultados.

Aislamiento a ruido aéreo exterior

Id Recinto receptor	% huecos	R _{Atr,Dd} (dBA)	R' _{Atr} (dBA)	S _S (m ²)	V (m ³)	D _{2m,nT,Atr} (dBA)	
						exigido	proyecto
1 Sala reuniones (Sala de reuniones), Planta 1	3.7	42.9	41.6	48.14	47.7	37	37

Notas:

Id: Identificador de la ficha de cálculo detallado para la entrada de resultados en la tabla

% huecos: Porcentaje de área hueca respecto al área total

R_{Atr,Dd}: Índice ponderado de reducción acústica para la transmisión directa

R'_{Atr}: Índice de reducción acústica aparente

S_S: Área total en contacto con el exterior

V: Volumen del recinto receptor

D_{2m,nT,Atr}: Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A



1.2.- Justificación de resultados del cálculo del aislamiento acústico

1.2.1.- Aislamiento acústico a ruido aéreo contra ruido del exterior

Se presenta a continuación el cálculo detallado de la estimación de aislamiento acústico a ruido aéreo contra ruido del exterior, para los valores más desfavorables presentados en las tablas resumen del capítulo anterior, según el modelo simplificado para la transmisión estructural descrito en UNE EN 12354-3:2000, que utiliza para la predicción del índice ponderado de reducción acústica aparente global, los índices ponderados de los elementos involucrados, según los procedimientos de ponderación descritos en la norma UNE EN ISO 717-1.

Para la adecuada correspondencia entre la justificación de cálculo y la presentación de resultados del capítulo anterior, se numeran las fichas siguientes conforme a la numeración de las entradas en las tablas resumen de resultados.

1 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, D_{2m,nT,Atr}

Tipo de recinto receptor:	Sala reuniones (Sala de reuniones)	Protegido (Estancia)
Situación del recinto receptor:		Planta 1
Índice de ruido día considerado, L_d:		70 dBA
Tipo de ruido exterior:		Automóviles
Área total en contacto con el exterior, S_s:		48.1 m ²
Volumen del recinto receptor, V:		47.7 m ³

$$D_{2m,nT,Atr} = R'_{Atr} + \Delta L_{f_0} + 10 \log \left(\frac{V}{6T_0 S} \right) = 37 \text{ dBA} \geq 37 \text{ dBA}$$

= 41.6 dBA

Datos de entrada para el cálculo:

Fachada

Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	R _{Atr} (dBA)	Revestimiento interior	ΔR _{d,Atr} (dBA)	S _i (m ²)
Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	186	41.0		0	17.05

Huecos en fachada

Huecos en fachada	R _w (dB)	C _{tr} (dB)	R _{Atr} (dBA)	S _i (m ²)
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "control glass acústico y solar", 8/12/6	35.0	-3	32.0	1.80

Cubierta

Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	R _{Atr} (dBA)	Revestimiento interior	ΔR _{d,Atr} (dBA)	S _i (m ²)
-----------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	---------------------------	----------------------------------



Panel sandwich	28	66.0	Falso techo registrable de placas de escayola, con perfilera vista	0	29.29
----------------	----	------	--	---	-------

Elementos de flanco

Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	R _{Atr} (dBA)	Revestimiento	ΔR _{Atr} (dBA)	L _f (m)	S _i (m ²)	Uniones
F1 Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	186	41.0		0	6.0	18.8	
f1 Tabique de una hoja, con revestimiento	146	40.3		0			
F2 Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	186	41.0		0	6.6	18.8	
f2 Tabique de una hoja con trasdosado en ambas caras	84	35.1	Trasdosado autoportante libre W628.es "KNAUF" de placas de yeso laminado	17			
F3 Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	186	41.0		0	2.9	18.8	
f3 Forjado reticular	505	55.2	Base de árido. Solado de baldosas cerámicas con mortero de cemento como material de agarre	0			
F4 Sin flanco emisor							
f4 Panel sandwich	28	66.0	Falso techo registrable de placas de escayola, con perfilera vista	0	3.0	18.8	
F5 Sin flanco emisor							
f5 Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	186	41.0		0	3.0	29.3	
F6 Panel sandwich	28	66.0	Falso techo registrable de placas de escayola, con perfilera vista	0	4.8	29.3	
f6 Tabique de una hoja, con revestimiento	146	40.3		0			
F7 Panel sandwich	28	66.0	Falso techo registrable de placas de escayola, con perfilera vista	0	4.7	29.3	
f7 Tabique de una hoja, con revestimiento	146	40.3		0			

Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:

Contribución directa, R_{Dd,Atr}:

Elemento separador	R _{D,Atr} (dBA)	ΔR _{Dd,Atr} (dBA)	R _{Dd,Atr} (dBA)	S _s (m ²)	S _i (m ²)	R _{Dd,m,Atr} (dBA)	τ _{Dd}
Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	41.0	0	41.0	48.1	17.0	45.5	2.81337e-005
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "control glass acústico y solar", 8/12/6	32.0		32.0	48.1	1.8	46.3	2.35931e-005
Panel sandwich	66.0	0	66.0	48.1	29.3	68.2	1.5283e-007



Contribución de Flanco a flanco, R_{Ff,Atr}:

Flanco	R _{F,Atr} (dBA)	R _{f,Atr} (dBA)	ΔR _{Ff,Atr} (dBA)	K _{Ff} (dB)	L _f (m)	S _i (m ²)	R _{Ff,Atr} (dBA)	S _i /S _s -τ _{Ff}
1	41.0	40.3	0	5.8	6.0	18.8	51.4	2.8367e-006
2	41.0	35.1	17	6.4	6.6	18.8	66.0	9.8359e-008
3	41.0	55.2	0	6.8	2.9	18.8	63.1	1.91785e-007
6	66.0	40.3	0	17.1	4.8	29.3	78.1	9.4234e-009
7	66.0	40.3	0	17.1	4.7	29.3	78.2	9.2089e-009
							55.0	3.14548e-006

Contribución de Flanco a directo, R_{Fd,Atr}:

Flanco	R _{F,Atr} (dBA)	R _{d,Atr} (dBA)	ΔR _{Fd,Atr} (dBA)	K _{Fd} (dB)	L _f (m)	S _i (m ²)	R _{Fd,Atr} (dBA)	S _i /S _s -τ _{Fd}
1	41.0	41.0	0	4.3	6.0	18.8	50.3	3.65438e-006
2	41.0	41.0	0	1.5	6.6	18.8	47.1	7.63509e-006
3	41.0	41.0	0	12.9	2.9	18.8	62.1	2.41443e-007
6	66.0	66.0	0	12.1	4.8	29.3	86.0	1.5283e-009
7	66.0	66.0	0	12.1	4.7	29.3	86.0	1.5283e-009
							49.4	1.1534e-005

Contribución de Directo a flanco, R_{Df,Atr}:

Flanco	R _{D,Atr} (dBA)	R _{f,Atr} (dBA)	ΔR _{Df,Atr} (dBA)	K _{Df} (dB)	L _f (m)	S _i (m ²)	R _{Df,Atr} (dBA)	S _i /S _s -τ _{Df}
1	41.0	40.3	0	5.8	6.0	18.8	51.4	2.8367e-006
2	41.0	35.1	17	6.4	6.6	18.8	66.0	9.8359e-008
3	41.0	55.2	0	6.8	2.9	18.8	63.1	1.91785e-007
4	41.0	66.0	0	9.2	3.0	18.8	70.6	3.41047e-008
5	66.0	41.0	0	9.2	3.0	29.3	72.5	3.42143e-008
6	66.0	40.3	0	17.1	4.8	29.3	78.1	9.4234e-009
7	66.0	40.3	0	17.1	4.7	29.3	78.2	9.2089e-009
							54.9	3.2138e-006

Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, R'_{Atr}:

R' _{Atr} (dBA)	τ
R _{Dd,Atr} 42.9	5.18796e-005
R _{Ff,Atr} 55.0	3.14548e-006
R _{Fd,Atr} 49.4	1.1534e-005
R _{Df,Atr} 54.9	3.2138e-006
41.6	6.97728e-005



Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{2m,nT,Atr}$:

R'_{Atr} (dBA)	ΔL_{fs} (dBA)	V (m ³)	T ₀ (s)	S _s (m ²)	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)
41.6	0	47.7	0.5	48.1	37



Apéndice nº 1:

FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN GENERAL DE AISLAMIENTO ACÚSTICO



EXIGENCIA BÁSICA HR: PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN GENERAL DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico, calculado mediante la opción general de cálculo recogida en el punto 3.1.3 (CTE DB HR), correspondiente al modelo simplificado para la transmisión acústica estructural de la UNE EN 12354, partes 1, 2 y 3.

Elementos de separación verticales entre:					
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido	
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Protegido	Elemento base		No procede	
		Trasdosado			
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana		No procede	
		Cerramiento		No procede	
De instalaciones		Elemento base		No procede	
		Trasdosado			
De actividad		Elemento base		No procede	
		Trasdosado			
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)		Habitable	Elemento base		No procede
			Trasdosado		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾⁽²⁾ (si los recintos comparten puertas o ventanas)	Puerta o ventana			No procede	
	Cerramiento			No procede	
De instalaciones	Elemento base			No procede	
	Trasdosado				
De instalaciones (si los recintos comparten puertas o ventanas)	Puerta o ventana			No procede	
	Cerramiento			No procede	
De actividad	Elemento base			No procede	
	Trasdosado				
De actividad (si los recintos comparten puertas o ventanas)	Puerta o ventana		No procede		
	Cerramiento		No procede		

⁽¹⁾ Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad



EXIGENCIA BÁSICA HR: PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

Elementos de separación verticales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido

⁽²⁾ Solo en edificios de uso residencial u hospitalario

Elementos de separación horizontales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾	Protegido	Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De instalaciones		Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De actividad	Forjado		No procede	
	Suelo flotante			
	Techo suspendido			
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾	Habitable	Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De instalaciones		Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De actividad	Forjado		No procede	
	Suelo flotante			
	Techo suspendido			

⁽¹⁾ Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad



EXIGENCIA BÁSICA HR: PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:				
Ruido exterior	Recinto receptor	Tipo	Aislamiento acústico	
			en proyecto	exigido
$L_d = 70$ dBA	Protegido (Estancia)	Parte ciega: Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS' Panel sandwich - Falso techo registrable de placas de escayola, con perfilera vista Huecos: Ventana de doble acristalamiento aislaglas "control glass acústico y solar", 8/12/6	$D_{2m,nT,Atr} = 37$ dBA	≥ 37 dBA

La tabla siguiente recoge la situación exacta en el edificio de cada recinto receptor, para los valores más desfavorables de aislamiento acústico calculados ($D_{nT,A}$, $L'_{nT,w}$, y $D_{2m,nT,Atr}$), mostrados en las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico impuestos en el Documento Básico CTE DB HR, calculados mediante la opción general.

Tipo de cálculo	Emisor	Recinto receptor		
		Tipo	Planta	Nombre del recinto
Ruido aéreo exterior en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior		Protegido	Planta 1	Sala reuniones (Sala de reuniones)



ANEJO Nº17: SALUBRIDAD



ÍNDICE

1.- Objeto	4
3.- Descripción de la instalación	4
1.5.1.- Descripción general	4
4.- Características de la instalación	4
4.1.- Tuberías para aguas residuales	4
4.1.1.- Red de pequeña evacuación	4
4.1.2.- Bajantes	4
4.1.3.- Colectores	4
4.1.4.- Acometida	4
2.- CÁLCULOS	5
2.1.- Bases de cálculo	5
2.1.1.- Red de aguas residuales	5
2.1.2.- Redes de ventilación	7
2.1.3.- Dimensionamiento hidráulico	7
2.2.- Dimensionado	9
2.2.1.- Red de aguas residuales	9

APARTADO A:

INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS



1.- OBJETO

El objeto del anejo es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación de evacuación de aguas, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento de la Exigencia Básica HS 5 Evacuación de aguas del CTE.

2.- Legislación aplicable

En la realización del proyecto se ha tenido en cuenta el Documento Básico HS Salubridad, así como la norma de cálculo UNE EN 12056 y las normas de especificaciones técnicas de ejecución UNE EN 752 y UNE EN 476.

3.- Descripción de la instalación

3.1.- Descripción general

Tipo de proyecto: Edificio administrativo

4.- Características de la instalación

4.1.- Tuberías para aguas residuales

4.1.1.- Red de pequeña evacuación

Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

4.1.2.- Bajantes

Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

Tubería para ventilación primaria de la red de evacuación de aguas, de PVC, unión pegada con adhesivo.

4.1.3.- Colectores

Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, de tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m², según UNE-EN 1401-1, con junta elástica.

Colector suspendido de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

4.1.4.- Acometida

Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², según UNE-EN 1401-1, pegado mediante adhesivo.



2.- CÁLCULOS

2.1.- Bases de cálculo

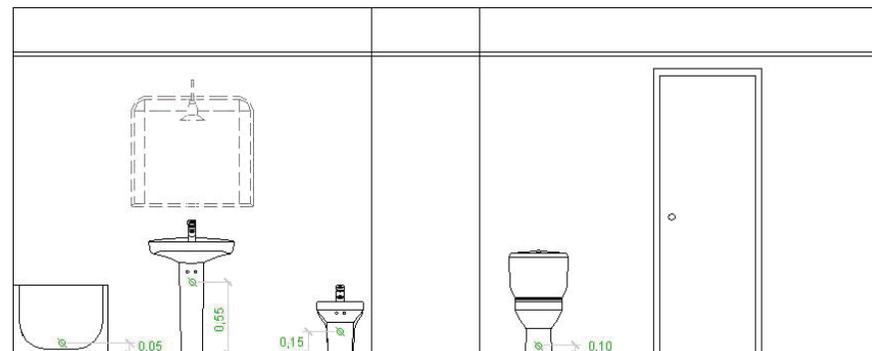
2.1.1.- Red de aguas residuales

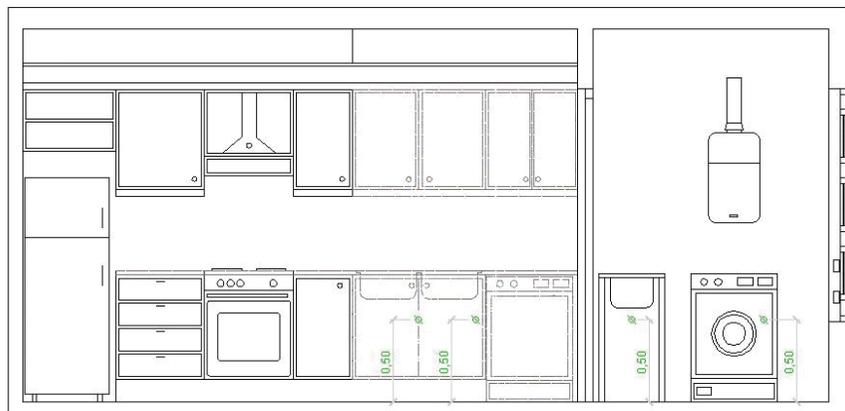
Red de pequeña evacuación

La adjudicación de unidades de desague a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales se establecen en la siguiente tabla, en función del uso (privado o público).

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desague		Diámetro mínimo para el sifón y la derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bide	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro con cisterna	4	5	100	100
Inodoro con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario con pedestal	-	4	-	50
Urinario suspendido	-	2	-	40
Urinario en batería	-	3.5	-	-
Fregadero doméstico	3	6	40	50
Fregadero industrial	-	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero	1	3	40	50
Lavavajillas doméstico	3	6	40	50
Lavadora doméstica	3	6	40	50
Cuarto de baño (Inodoro con cisterna)	7	-	100	-
Cuarto de baño (Inodoro con fluxómetro)	8	-	100	-
Cuarto de aseo (Inodoro con cisterna)	6	-	100	-
Cuarto de aseo (Inodoro con fluxómetro)	8	-	100	-

Los diámetros indicados en la tabla son válidos para ramales individuales cuya longitud no sea superior a 1,5 m.





Ramales colectores

Para el dimensionado de ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante, según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector, se ha utilizado la tabla siguiente:

Diámetro (mm)	Máximo número de UDs Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
32	-	1	1
40	-	2	3
50	-	6	8
63	-	11	14
75	-	21	28
90	47	60	75
100	123	151	181
125	180	234	280
160	438	582	800
200	870	1150	1680

Bajantes

El dimensionado de las bajantes se ha realizado de acuerdo con la siguiente tabla, en la que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de unidades de desagüe y el diámetro que le corresponde a la bajante, siendo el diámetro de la misma constante en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar desde cada ramal en la bajante:

Diámetro (mm)	Máximo número de UDs, para una altura de bajante de:		Máximo número de UDs, en cada ramal, para una altura de bajante de:	
	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas
50	10	25	6	6
63	19	38	11	9
75	27	53	21	13



Diámetro (mm)	Máximo número de UDs, para una altura de bajante de:		Máximo número de UDs, en cada ramal, para una altura de bajante de:	
	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas
90	135	280	70	53
110	360	740	181	134
125	540	1100	280	200
160	1208	2240	1120	400
200	2200	3600	1680	600
250	3800	5600	2500	1000
315	6000	9240	4320	1650

Los diámetros mostrados, obtenidos a partir de la tabla 4.4 (CTE DB HS 5), garantizan una variación de presión en la tubería menor que 250 Pa, así como un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no supera un tercio de la sección transversal de la tubería.

Las desviaciones con respecto a la vertical se han dimensionado con igual sección a la bajante donde acometen, debido a que forman ángulos con la vertical inferiores a 45°.

Colectores

El diámetro se ha calculado a partir de la siguiente tabla, en función del número máximo de unidades de desagüe y de la pendiente:

Diámetro (mm)	Máximo número de UDs Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
50	-	20	25
63	-	24	29
75	-	38	57
90	96	130	160
110	264	321	382
125	390	480	580
160	880	1056	1300
200	1600	1920	2300
250	2900	3520	4200
315	5710	6920	8290
350	8300	10000	12000

Los diámetros mostrados, obtenidos de la tabla 4.5 (CTE DB HS 5), garantizan que, bajo condiciones de flujo uniforme, la superficie ocupada por el agua no supera la mitad de la sección transversal de la tubería.

2.1.2.- Redes de ventilación

Ventilación primaria

La ventilación primaria tiene el mismo diámetro que el de la bajante de la que es prolongación, independientemente de la existencia de una columna de ventilación secundaria. Se mantiene así la protección del cierre hidráulico.



2.1.3.- Dimensionamiento hidráulico

El caudal se ha calculado mediante la siguiente formulación:

- Residuales (UNE-EN 12056-2)

siendo:

Qtot: caudal total (l/s)

Qww: caudal de aguas residuales (l/s)

Qc: caudal continuo (l/s)

Qp: caudal de aguas residuales bombeado (l/s)

siendo:

K: coeficiente por frecuencia de uso

Sum(UD): suma de las unidades de descarga

Las tuberías horizontales se han calculado con la siguiente formulación:

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Manning:

siendo:

Q: caudal (m³/s)

n: coeficiente de manning

A: área de la tubería ocupada por el fluido (m²)

R_n: radio hidráulico (m)

i: pendiente (m/m)

Las tuberías verticales se calculan con la siguiente formulación:

Residuales

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Dawson y Hunter:

siendo:

Q: caudal (l/s)

r: nivel de llenado

D: diámetro (mm)



2.2.- Dimensionado

2.2.1.- Red de aguas residuales

Acometida 1

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q _b (m ³ /h)	K	Q _s (m ³ /h)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
9-10	0.41	5.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
9-11	0.19	104.38	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
11-12	0.19	2.00	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
13-14	0.46	5.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
13-15	0.41	48.56	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
21-22	0.59	5.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
21-23	1.47	13.57	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
21-24	1.47	13.64	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
25-26	0.70	5.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
25-27	1.64	12.21	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
25-28	1.59	12.60	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
19-29	1.15	14.99	6.00	75	10.15	1.00	10.15	37.00	2.24	69	75
29-30	1.37	2.00	3.00	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
29-31	1.35	2.02	3.00	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
18-32	1.16	14.83	6.00	75	10.15	1.00	10.15	37.11	2.23	69	75
32-33	1.34	2.03	3.00	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50
32-34	1.36	2.00	3.00	50	5.08	1.00	5.08	-	-	44	50

Abreviaturas utilizadas			
L	Longitud medida sobre planos	Q _s	Caudal con simultaneidad (Q _b x k)
i	Pendiente	Y/D	Nivel de llenado
UDs	Unidades de desagüe	v	Velocidad
D _{min}	Diámetro nominal mínimo	D _{int}	Diámetro interior comercial
Q _b	Caudal bruto	D _{com}	Diámetro comercial
K	Coefficiente de simultaneidad		

Acometida 1

Bajantes									
Ref.	L (m)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico					
				Q _b (m ³ /h)	K	Q _s (m ³ /h)	r	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
16-17	3.50	36.00	125	60.91	0.33	20.30	0.171	119	125



Bajantes											
Ref.	L (m)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico							
				Q _b (m ³ /h)	K	Q _s (m ³ /h)	r	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)		
Abreviaturas utilizadas											
Ref.	Referencia en planos				K	Coeficiente de simultaneidad					
L	Longitud medida sobre planos				Q _s	Caudal con simultaneidad (Q _b x k)					
UDs	Unidades de desagüe				r	Nivel de llenado					
D _{min}	Diámetro nominal mínimo				D _{int}	Diámetro interior comercial					
Q _b	Caudal bruto				D _{com}	Diámetro comercial					

Acometida 1

Colectores											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q _b (m ³ /h)	K	Q _s (m ³ /h)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
1-2	4.39	2.00	50.00	160	84.60	0.28	23.46	32.22	1.29	152	160
2-3	10.84	2.00	50.00	160	84.60	0.28	23.46	32.22	1.29	152	160
3-4	0.63	2.00	50.00	160	84.60	0.28	23.46	31.76	1.29	154	160
4-5	10.88	2.00	50.00	160	84.60	0.28	23.46	31.76	1.29	154	160
5-6	10.29	2.00	50.00	160	84.60	0.28	23.46	31.76	1.29	154	160
6-7	3.04	1.53	50.00	125	84.60	0.28	23.46	49.88	1.18	119	125
7-8	3.78	1.07	14.00	110	23.69	0.58	13.68	49.86	0.90	104	110
8-9	2.07	1.00	7.00	110	11.84	1.00	11.84	46.78	0.85	104	110
8-13	3.05	1.00	7.00	110	11.84	1.00	11.84	46.78	0.85	104	110
7-16	0.22	89.00	36.00	125	60.91	0.33	20.30	16.13	4.88	119	125
17-18	0.22	1.15	36.00	125	60.91	0.33	20.30	49.82	1.03	119	125
18-19	1.25	1.02	30.00	125	50.76	0.38	19.19	49.92	0.97	119	125
19-20	2.12	1.00	24.00	125	40.61	0.45	18.16	48.62	0.95	119	125
20-21	1.32	1.18	12.00	110	20.30	0.71	14.36	49.85	0.95	104	110
20-25	1.30	1.18	12.00	110	20.30	0.71	14.36	49.85	0.95	104	110
Abreviaturas utilizadas											
L	Longitud medida sobre planos				Q _s	Caudal con simultaneidad (Q _b x k)					
i	Pendiente				Y/D	Nivel de llenado					
UDs	Unidades de desagüe				v	Velocidad					
D _{min}	Diámetro nominal mínimo				D _{int}	Diámetro interior comercial					
Q _b	Caudal bruto				D _{com}	Diámetro comercial					
K	Coeficiente de simultaneidad										

Acometida 1

Arquetas				
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D _{sal} (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
4	0.63	2.00	160	60x60x70 cm
5	10.88	2.00	160	100x100x110 cm

Anejo nº17.- Salubridad



Arquetas				
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D _{sal} (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
6	10.29	2.00	160	60x60x50 cm
7	3.04	1.53	125	60x60x75 cm
8	3.78	1.07	110	60x60x70 cm
9	2.07	1.00	110	50x50x65 cm
13	3.05	1.00	110	50x50x65 cm
18	0.22	1.15	125	60x60x70 cm
19	1.25	1.02	125	60x60x70 cm
20	2.12	1.00	125	60x60x65 cm
21	1.32	1.18	110	50x50x65 cm
25	1.30	1.18	110	50x50x65 cm
Abreviaturas utilizadas				
Ref.	Referencia en planos		ic	Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas		D _{sal}	Diámetro del colector de salida

Anejo nº17.- Salubridad



APARTADO B:

INSTALACIÓN SUMINISTRO DE AGUA



ÍNDICE

1.-	Objeto	14
2.-	Legislación aplicable	¡Error! Marcado r no definido.
3.-	Descripción de la instalación	14
	3.1.- Descripción general	14
4.-	Características de la instalación	14
	4.1.- Acometidas	14
	4.2.- Tubos de alimentación	14
	4.3.- Instalaciones particulares	14
2.-	CÁLCULOS	15
	2.1.- Bases de cálculo	15
	2.1.1.- Redes de distribución	15
	2.1.1.1.- <i>Condiciones mínimas de suministro</i>	15
	2.1.1.2.- <i>Tramos</i>	15
	2.1.1.3.- <i>Comprobación de la presión</i>	16
	2.1.2.- Derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace	16
	2.1.3.- Redes de A.C.S.	17
	2.1.3.1.- <i>Redes de impulsión</i>	17
	2.1.3.2.- <i>Redes de retorno</i>	17
	2.1.3.3.- <i>Aislamiento térmico</i>	18
	2.1.3.4.- <i>Dilatadores</i>	18
	2.1.4.- Equipos, elementos y dispositivos de la instalación	18
	2.1.4.1.- <i>Contadores</i>	18
	2.2.- Dimensionado	18
	2.2.1.- Acometidas	18
	2.2.2.- Tubos de alimentación	18
	2.2.3.- Instalaciones particulares	19
	2.2.3.1.- <i>Instalaciones particulares</i>	19
	2.2.3.2.- <i>Producción de A.C.S.</i>	19
	2.2.4.- Aislamiento térmico	20



1.- Objeto

El objeto del apartado es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación de suministro de agua, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del CTE DB HS4.

2.- Legislación aplicable

En la realización del proyecto se ha tenido en cuenta el CTE DB HS4 'Suministro de agua'.

3.- Descripción de la instalación

3.1.- Descripción general

Tipo de proyecto: Edificio administrativo.

4.- Características de la instalación

4.1.- Acometidas

Circuito más desfavorable

– Instalación de acometida enterrada para abastecimiento de agua de 0,52 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de 1" de diámetro con mando de cuadrado colocado mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor.

4.2.- Tubos de alimentación

Circuito más desfavorable

– Instalación de alimentación de agua potable de 1,57 m de longitud, enterrada, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 3/4" DN 20 mm de diámetro, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería.

4.3.- Instalaciones particulares

Circuito más desfavorable

– Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), para los siguientes diámetros: 16 mm (6.86 m), 20 mm (65.42 m).



2.- CÁLCULOS

2.1.- Bases de cálculo

2.1.1.- Redes de distribución

2.1.1.1.- Condiciones mínimas de suministro

Condiciones mínimas de suministro a garantizar en cada punto de consumo			
Tipo de aparato	Q _{min} AF (m ³ /h)	Q _{min} A.C.S. (m ³ /h)	P _{min} (m.c.a.)
Lavabo pequeño con grifo monomando (agua fría)	0.18	-	10
Inodoro con cisterna	0.36	-	10
Lavabo pequeño	0.18	0.108	10
Ducha	0.72	0.360	10
Abreviaturas utilizadas			
Q _{min} AF	Caudal instantáneo mínimo de agua fría	P _{min}	Presión mínima
Q _{min} A.C.S.	Caudal instantáneo mínimo de A.C.S.		

La presión en cualquier punto de consumo no es superior a 50 m.c.a.

La temperatura de A.C.S. en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C. excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que éstas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

2.1.1.2.- Tramos

El cálculo se ha realizado con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente se han comprobado en función de la pérdida de carga obtenida con los mismos, a partir de la siguiente formulación:

Factor de fricción

siendo:

ε: Rugosidad absoluta

D: Diámetro [mm]

Re: Número de Reynolds

Pérdidas de carga

siendo:



- Re: Número de Reynolds
- ϵ_r : Rugosidad relativa
- L: Longitud [m]
- D: Diámetro
- v: Velocidad [m/s]
- g: Aceleración de la gravedad [m/s²]

Este dimensionado se ha realizado teniendo en cuenta las peculiaridades de la instalación y los diámetros obtenidos son los mínimos que hacen compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

El dimensionado de la red se ha realizado a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se ha partido del circuito más desfavorable que es el que cuenta con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se ha realizado de acuerdo al procedimiento siguiente:

- el caudal máximo de cada tramo es igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla que figura en el apartado 'Condiciones mínimas de suministro'.
- establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con el criterio seleccionado (UNE 149201):

Montantes e instalación interior

siendo:

- Qc: Caudal simultáneo
- Qt: Caudal bruto

- determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
 - tuberías metálicas: entre 0.50 y 2.00 m/s.
 - tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0.50 y 3.50 m/s.
- obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

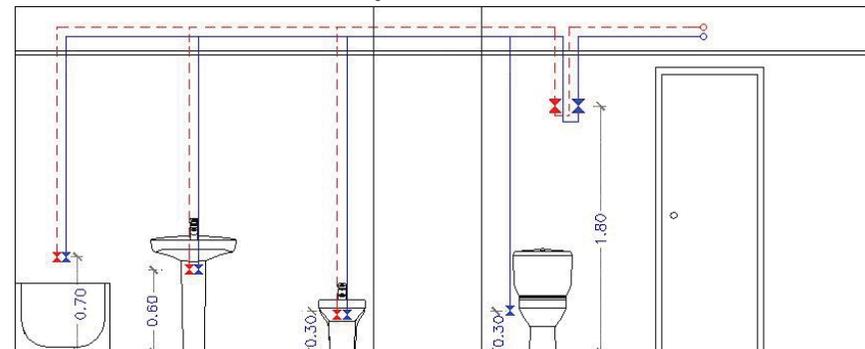
2.1.1.3.- Comprobación de la presión

Se ha comprobado que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera los valores mínimos indicados en el apartado 'Condiciones mínimas de suministro' y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

- se ha determinado la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas se estiman en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo y se evalúan los elementos de la instalación donde es conocida la pérdida de carga localizada sin necesidad de estimarla.
- se ha comprobado la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se ha comprobado si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable.



2.1.2.- Derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace



Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se han dimensionado conforme a lo que se establece en la siguiente tabla. En el resto, se han tenido en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y han sido dimensionados en consecuencia.

Aparato o punto de consumo	Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos	
	Tubo de acero (")	Diámetro nominal del ramal de enlace Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavabo pequeño con grifo monomando (agua fría)	---	16
Inodoro con cisterna	---	16
Lavabo pequeño	---	16
Ducha	---	16

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se han dimensionado conforme al procedimiento establecido en el apartado 'Tramos', adoptándose como mínimo los siguientes valores:

Tramo considerado	Diámetros mínimos de alimentación	
	Acero (")	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	3/4	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	3/4	20
Columna (montante o descendente)	3/4	20
Distribuidor principal	1	25

2.1.3.- Redes de A.C.S.

2.1.3.1.- Redes de impulsión

Para las redes de impulsión o ida de A.C.S. se ha seguido el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

2.1.3.2.- Redes de retorno

Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se ha estimado que, en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura será como máximo de 3°C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.

En cualquier caso no se recircularán menos de 250 l/h en cada columna, si la instalación responde a este esquema, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.



El caudal de retorno se estima según reglas empíricas de la siguiente forma:

- se considera que recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.
- los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la siguiente tabla:

Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de A.C.S.	
Diámetro de la tubería (pulgadas)	Caudal recirculado (l/h)
1/2	140
3/4	300
1	600
1 1/4	1100
1 1/2	1800
2	3300

2.1.3.3.- Aislamiento térmico

El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la ida como en el retorno, se ha dimensionado de acuerdo a lo indicado en el 'Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)' y sus 'Instrucciones Técnicas complementarias (ITE)'.

2.1.3.4.- Dilatación

Para los materiales metálicos se ha aplicado lo especificado en la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002.

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25 m se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura. El mejor punto para colocarlos se encuentra equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes.

2.1.4.- Equipos, elementos y dispositivos de la instalación

2.1.4.1.- Contadores

El calibre nominal de los distintos tipos de contadores se adecuará, tanto en agua fría como caliente, a los caudales nominales y máximos de la instalación.

2.2.- Dimensionado

2.2.1.- Acometidas

Tubo de polietileno PE 100, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2

Cálculo hidráulico de las acometidas													
Tramo	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (m ³ /h)	K	Q (m ³ /h)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)	
1-2	0.52	0.62	5.76	0.44	2.53	0.30	28.00	32.00	1.14	0.04	74.50	74.16	
Abreviaturas utilizadas													
L _r	Longitud medida sobre planos						D _{int}	Diámetro interior					
L _t	Longitud total de cálculo (L _r + L _{eq})						D _{com}	Diámetro comercial					
Q _b	Caudal bruto						v	Velocidad					
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo					
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q _b x K)						P _{ent}	Presión de entrada					
h	Desnivel						P _{sal}	Presión de salida					



2.2.2.- Tubos de alimentación

Tubo de acero galvanizado según UNE 19048

Cálculo hidráulico de los tubos de alimentación													
Tramo	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (m ³ /h)	K	Q (m ³ /h)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)	
2-3	1.57	1.88	5.76	0.44	2.53	-0.30	21.70	20.00	1.90	0.41	70.16	69.55	
Abreviaturas utilizadas													
L _r	Longitud medida sobre planos						D _{int}	Diámetro interior					
L _t	Longitud total de cálculo (L _r + L _{eq})						D _{com}	Diámetro comercial					
Q _b	Caudal bruto						v	Velocidad					
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo					
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q _b x K)						P _{ent}	Presión de entrada					
h	Desnivel						P _{sal}	Presión de salida					

2.2.3.- Instalaciones particulares

2.2.3.1.- Instalaciones particulares

Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, PN=6 atm, según UNE-EN ISO 15875-2

Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares													
Tramo	T _{tub}	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (m ³ /h)	K	Q (m ³ /h)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)
3-4	Instalación interior (F)	9.70	11.64	5.76	0.44	2.53	0.00	16.20	20.00	3.41	10.38	69.55	59.17
4-5	Instalación interior (F)	40.30	48.36	4.68	0.48	2.26	7.30	16.20	20.00	3.04	34.85	59.17	17.02
5-6	Instalación interior (F)	0.24	0.29	3.24	0.57	1.84	0.00	16.20	20.00	2.48	0.14	17.02	16.88
6-7	Instalación interior (F)	3.30	3.96	2.45	0.64	1.56	0.00	16.20	20.00	2.10	1.43	16.88	15.45
7-8	Instalación interior (F)	3.83	4.59	1.66	0.74	1.23	-2.78	16.20	20.00	1.65	1.07	15.45	17.16
8-9	Instalación interior (C)	4.02	4.82	1.66	0.74	1.23	2.75	16.20	20.00	1.65	1.12	16.16	12.29
9-10	Instalación interior (C)	3.19	3.83	1.55	0.76	1.18	-0.00	16.20	20.00	1.58	0.82	12.29	11.47
10-11	Instalación interior (C)	0.84	1.01	1.44	0.78	1.12	-0.10	16.20	20.00	1.51	0.20	11.47	10.87
11-12	Cuarto húmedo (C)	2.34	2.80	1.44	0.78	1.12	-0.43	12.40	16.00	2.58	2.08	10.87	9.23
12-13	Cuarto húmedo (C)	0.78	0.93	1.08	0.86	0.92	-0.00	12.40	16.00	2.13	0.48	9.23	8.74
13-14	Cuarto húmedo (C)	0.78	0.94	0.72	0.95	0.69	-0.00	12.40	16.00	1.58	0.28	8.74	8.46
14-15	Puntal (C)	2.96	3.55	0.36	1.00	0.36	-2.13	12.40	16.00	0.83	0.33	8.46	10.26
Abreviaturas utilizadas													
T _{tub}	Tipo de tubería: F (Agua fría), C (Agua caliente)						D _{int}	Diámetro interior					
L _r	Longitud medida sobre planos						D _{com}	Diámetro comercial					
L _t	Longitud total de cálculo (L _r + L _{eq})						v	Velocidad					
Q _b	Caudal bruto						J	Pérdida de carga del tramo					
K	Coeficiente de simultaneidad						P _{ent}	Presión de entrada					
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q _b x K)						P _{sal}	Presión de salida					
h	Desnivel												
Instalación interior: Llave de abonado (Llave de abonado)													
Punto de consumo con mayor caída de presión (Du): Ducha													

2.2.3.2.- Producción de A.C.S.

Cálculo hidráulico de los equipos de producción de A.C.S.												
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



Referencia	Descripción	Q _{cal} (m ³ /h)
Llave de abonado	Caldera a gas para calefacción y ACS	1.23
Abreviaturas utilizadas		
Q _{cal}	Caudal de cálculo	

2.2.4.- Aislamiento térmico

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 16,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor.



APARTADO C:

EXIGENCIA BÁSICA HS 1: PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	
1.- EMPLAZAMIENTO	23
2.- SUELOS	23
2.1.- Grado de impermeabilidad	23
2.2.- Condiciones de las soluciones constructivas	23
2.3.- Puntos singulares de los suelos	23
3.- FACHADAS Y MEDIANERAS DESCUBIERTAS	24
3.1.- Grado de impermeabilidad	24
3.2.- Condiciones de las soluciones constructivas	24
3.3.- Puntos singulares de las fachadas	26
4.- CUBIERTAS INCLINADAS	31
4.1.- Condiciones de las soluciones constructivas	31
4.2.- Puntos singulares de las cubiertas inclinadas	32



INTRODUCCIÓN

El objeto del apartado es especificar todos y cada uno de los elementos que componen, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento de CTE DB HS 1.

1.- EMPLAZAMIENTO

El edificio se sitúa en el término municipal de Cartes (Cantabria), en un entorno de clase 'E1' siendo de una altura de 7 m. Le corresponde, por tanto, una zona eólica 'C', con grado de exposición al viento 'V3', y zona pluviométrica II.

El tipo de terreno de la parcela (arcilla dura) presenta un coeficiente de permeabilidad de 1×10^{-9} cm/s, sin nivel freático (Presencia de agua: baja), siendo su preparación con colocación de sub-base

2.- SUELOS

2.1.- Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno se obtiene mediante la tabla 2.3 de CTE DB HS 1, en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua depende de la posición relativa de cada suelo en contacto con el terreno respecto al nivel freático.

Coefficiente de permeabilidad del terreno: $K_s: 1 \times 10^{-9}$ cm/s⁽¹⁾

Notas:

⁽¹⁾ Este dato se obtiene del Informe geotécnico.

2.2.- Condiciones de las soluciones constructivas

Forjado sanitario	SIN CONDICIONES
-------------------	-----------------

Forjado sanitario de hormigón armado, canto 30 = 25+5 cm, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de refuerzo de negativos y conectores de viguetas y zunchos; formado por: vigueta pretensada T-18; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; 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, sobre murete de apoyo de 80 cm de altura de ladrillo cerámico perforado para revestir, con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel, acabado con lámina asfáltica. Incluso agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

Presencia de agua:	Baja
Grado de impermeabilidad:	1⁽¹⁾
Tipo de suelo:	Suelo elevado⁽²⁾
Tipo de intervención en el terreno:	Subbase⁽³⁾

Notas:

⁽¹⁾ Este dato se obtiene de la tabla 2.3, apartado 2.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

⁽²⁾ Suelo situado en la base del edificio en el que la relación entre la suma de la superficie de contacto con el terreno y la de apoyo, y la superficie del suelo es inferior a 1/7.

⁽³⁾ Capa de bentonita de sodio sobre hormigón de limpieza dispuesta debajo del suelo.

A esta solución no se le exige ninguna condición para los grados de impermeabilidad correspondientes.

2.3.- Puntos singulares de los suelos

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.



Encuentros del suelo con los muros:

- En los casos establecidos en la tabla 2.4 de DB HS 1 Protección frente a la humedad, el encuentro debe realizarse de la forma detallada a continuación.
- Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

Encuentros entre suelos y particiones interiores:

- Cuando el suelo se impermeabilice por el interior, la partición no debe apoyarse sobre la capa de impermeabilización, sino sobre la capa de protección de la misma.

3.- FACHADAS Y MEDIANERAS DESCUBIERTAS

3.1.- Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas se obtiene de la tabla 2.5 de CTE DB HS 1, en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio, según las tablas 2.6 y 2.7 de CTE DB HS 1.

Clase del entorno en el que está situado el edificio:	E1⁽¹⁾
Zona pluviométrica de promedios:	II⁽²⁾
Altura de coronación del edificio sobre el terreno:	7.0 m⁽³⁾
Zona eólica:	C⁽⁴⁾
Grado de exposición al viento:	V3⁽⁵⁾
Grado de impermeabilidad:	4⁽⁶⁾

Notas:

⁽¹⁾ Clase de entorno del edificio E1 (Terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal).

⁽²⁾ Este dato se obtiene de la figura 2.4, apartado 2.3 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

⁽³⁾ Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en DB SE-AE.

⁽⁴⁾ Este dato se obtiene de la figura 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.

⁽⁵⁾ Este dato se obtiene de la tabla 2.6, apartado 2.3 de HS1, CTE.

⁽⁶⁾ Este dato se obtiene de la tabla 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.

3.2.- Condiciones de las soluciones constructivas

Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS' R3+B2+C2+J2

Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS', compuesta de: REVESTIMIENTO EXTERIOR: aislamiento térmico con el sistema Clima 34 "ISOVER", compuesto por: panel rígido de lana de vidrio de alta densidad, no revestido, Clima 34 "ISOVER", de 140 mm de espesor, fijado al soporte con mortero polimérico de altas prestaciones reforzado con fibras, Webertherm Base, "WEBER" y fijaciones mecánicas con taco de expansión y clavo de polipropileno; capa de regularización de mortero polimérico de altas prestaciones reforzado con fibras, Webertherm Base, "WEBER"; capa de acabado de mortero monocapa de ligantes mixtos reforzado con fibras, Webertherm Clima "WEBER", aplicado manualmente, acabado raspado; HOJA PRINCIPAL: hoja de 15 cm de espesor de fábrica, de bloque hueco de hormigón, para revestir, color gris, recibida con mortero de cemento confeccionado en obra, con 250 kg/m³ de cemento, color gris, dosificación 1:6, suministrado en sacos, reforzada con armadura de tendel prefabricada de acero galvanizado en caliente con recubrimiento de resina epoxi, con sistema de anclaje para la sujeción o retención de la fábrica; formación de dinteles mediante piezas en "U" con armadura y macizado de hormigón;

Revestimiento exterior: **SI**
Grado de impermeabilidad alcanzado: **5 (R3+C1, Tabla 2.7, CTE DB HS1)**

Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:



R3 El revestimiento exterior debe tener una resistencia muy alta a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:

- Revestimientos continuos de las siguientes características:
 - Estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo;
 - Adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
 - Permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;
 - Adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, de forma que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo;
 - Estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.
- Revestimientos discontinuos fijados mecánicamente de alguno de los siguientes elementos dispuestos de tal manera que tengan las mismas características establecidas para los discontinuos de R1, salvo la del tamaño de las piezas:
 - Escamas: elementos manufacturados de pequeñas dimensiones (pizarra, piezas de fibrocemento, madera, productos de barro);
 - Lamas: elementos que tienen una dimensión pequeña y la otra grande (lamas de madera, metal);
 - Placas: elementos de grandes dimensiones (fibrocemento, metal);
 - Sistemas derivados: sistemas formados por cualquiera de los elementos discontinuos anteriores y un aislamiento térmico.

Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

B2 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- Cámara de aire sin ventilar y aislante no hidrófilo dispuestos por el interior de la hoja principal, estando la cámara por el lado exterior del aislante;
- Aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.

Composición de la hoja principal:

C2 Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- 1 pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 24 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal:



J2 Las juntas deben ser de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero con adición de un producto hidrófugo, de las siguientes características:

- Sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja;
- Juntas horizontales llagueadas o de pico de flauta;
- Cuando el sistema constructivo así lo permita, con un rejuntado de un mortero más rico.

3.3.- Puntos singulares de las fachadas

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad o discontinuidad relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Juntas de dilatación:

- Deben disponerse juntas de dilatación en la hoja principal de tal forma que cada junta estructural coincida con una de ellas y que la distancia entre juntas de dilatación contiguas sea como máximo la que figura en la tabla 2.1 Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas de DB SE-F Seguridad estructural: Fábrica.

Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas

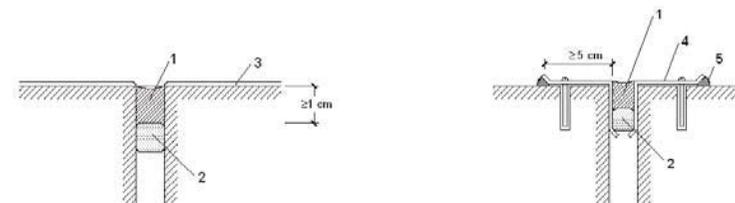
Tipo de fábrica	Distancia entre las juntas (m)		
de piedra natural	30		
de piezas de hormigón celular en autoclave	22		
de piezas de hormigón ordinario	20		
de piedra artificial	20		
de piezas de árido ligero (excepto piedra pómez o arcilla expandida)	20		
de piezas de hormigón ligero de piedra pómez o arcilla expandida	15		
de ladrillo cerámico ⁽¹⁾	Retracción final del mortero (mm/m)	Expansión final por humedad de la pieza cerámica (mm/m)	
	≤0,15	≤0,15	30
	≤0,20	≤0,30	20
	≤0,20	≤0,50	15
	≤0,20	≤0,75	12
	≤0,20	≤1,00	8

⁽¹⁾ Puede interpolarse linealmente

- En las juntas de dilatación de la hoja principal debe colocarse un sellante sobre un relleno introducido en la junta. Deben emplearse rellenos y sellantes de materiales que tengan una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y que sean impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos. La profundidad del sellante debe ser mayor o igual que 1 cm y la relación entre su espesor y su anchura debe estar comprendida entre 0,5 y 2. En fachadas enfoscadas debe enrasarse con el paramento de la hoja principal sin enfoscar. Cuando se utilicen chapas metálicas en las juntas de dilatación, deben disponerse las mismas de tal forma que éstas cubran a ambos lados de la junta una banda de muro de 5 cm como mínimo y cada chapa debe fijarse mecánicamente en dicha banda y sellarse su extremo correspondiente (véase la siguiente figura).



- El revestimiento exterior debe estar provisto de juntas de dilatación de tal forma que la distancia entre juntas contiguas sea suficiente para evitar su agrietamiento.

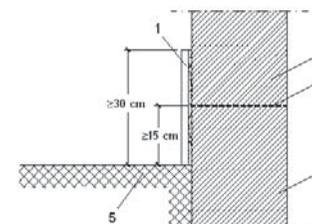


1. Sellante
2. Relleno
3. Enfoscado
4. Chapa metálica
5. Sellado

Arranque de la fachada desde la cimentación:

- Debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

- Cuando la fachada esté constituida por un material poroso o tenga un revestimiento poroso, para protegerla de las salpicaduras, debe disponerse un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, de más de 30 cm de altura sobre el nivel del suelo exterior que cubra el impermeabilizante del muro o la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada, y sellarse la unión con la fachada en su parte superior, o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto (véase la siguiente figura).



1. Zócalo
2. Fachada
3. Barrera impermeable
4. Cimentación
5. Suelo exterior

- Cuando no sea necesaria la disposición del zócalo, el remate de la barrera impermeable en el exterior de la fachada debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad o disponiendo un sellado.

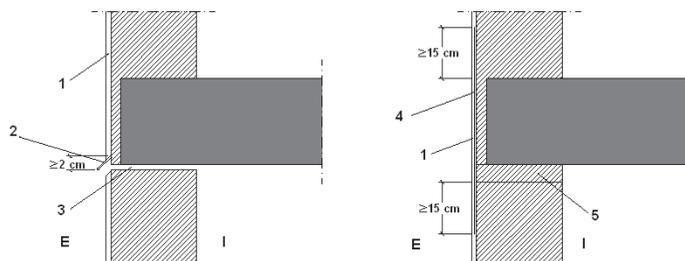
Encuentros de la fachada con los forjados:



- Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados y se tenga revestimiento exterior continuo, debe adoptarse una de las dos soluciones siguientes (véase la siguiente figura):

a) Disposición de una junta de desolidarización entre la hoja principal y cada forjado por debajo de éstos dejando una holgura de 2 cm que debe rellenarse después de la retracción de la hoja principal con un material cuya elasticidad sea compatible con la deformación prevista del forjado y protegerse de la filtración con un goterón;

b) Refuerzo del revestimiento exterior con mallas dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento hasta 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica.



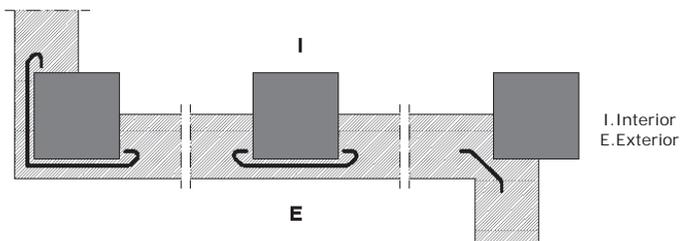
1. Revestimiento continuo
2. Perfil con goterón
3. Junta de desolidarización
4. Armadura
5. 1ª Hilada
- I. Interior
- E. Exterior

- Cuando en otros casos se disponga una junta de desolidarización, ésta debe tener las características anteriormente mencionadas.

Encuentros de la fachada con los pilares:

- Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, en el caso de fachada con revestimiento continuo, debe reforzarse éste con armaduras dispuestas a lo largo del pilar de tal forma que lo sobrepasen 15 cm por ambos lados.

- Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, si se colocan piezas de menor espesor que la hoja principal por la parte exterior de los pilares, para conseguir la estabilidad de estas piezas, debe disponerse una armadura o cualquier otra solución que produzca el mismo efecto (véase la siguiente figura).



Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles:



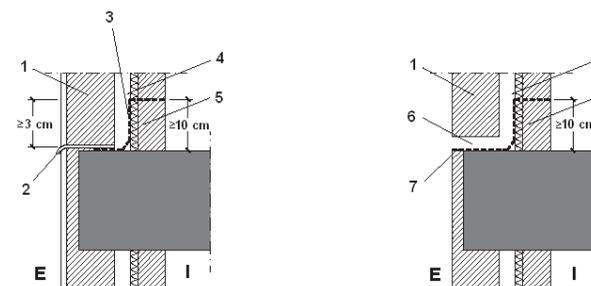
- Cuando la cámara quede interrumpida por un forjado o un dintel, debe disponerse un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada o condensada en la misma.

- Como sistema de recogida de agua debe utilizarse un elemento continuo impermeable (lámina, perfil especial, etc.) dispuesto a lo largo del fondo de la cámara, con inclinación hacia el exterior, de tal forma que su borde superior esté situado como mínimo a 10 cm del fondo y al menos 3 cm por encima del punto más alto del sistema de evacuación (véase la siguiente figura). Cuando se disponga una lámina, ésta debe introducirse en la hoja interior en todo su espesor.

- Para la evacuación debe disponerse uno de los sistemas siguientes:

a) Un conjunto de tubos de material estanco que conduzcan el agua al exterior, separados 1,5 m como máximo (véase la siguiente figura);

b) Un conjunto de llagas de la primera hilada desprovistas de mortero, separadas 1,5 m como máximo, a lo largo de las cuales se prolonga hasta el exterior el elemento de recogida dispuesto en el fondo de la cámara.

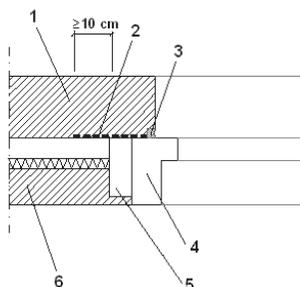


1. Hoja principal
2. Sistema de evacuación
3. Sistema de recogida
4. Cámara
5. Hoja interior
6. Llaga desprovista de mortero
7. Sistema de recogida y evacuación
- I. Interior
- E. Exterior

Encuentro de la fachada con la carpintería:



- Debe sellarse la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.

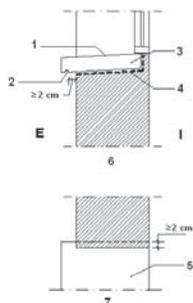


1. Hoja principal
2. Barrera impermeable
3. Sellado
4. Cerco
5. Precerco
6. Hoja interior

- Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y disponerse un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o adoptarse soluciones que produzcan los mismos efectos.

- El vierteaguas debe tener una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo, debe ser impermeable o disponerse sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. El vierteaguas debe disponer de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm como mínimo (véase la siguiente figura).

- La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.



1. Pendiente hacia el exterior
2. Goterón
3. Vierteaguas
4. Barrera impermeable
5. Vierteaguas
6. Sección
7. Planta
- I. Interior
- E. Exterior

Antepechos y remates superiores de las fachadas:

- Los antepechos deben rematarse con albardillas para evacuar el agua de lluvia que llegue a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

- Las albardillas deben tener una inclinación de 10° como mínimo, deben disponer de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y deben ser impermeables o deben disponerse sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. Deben disponerse juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m cuando sean cerámicas. Las juntas entre las albardillas deben realizarse de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.



Anclajes a la fachada:

- Cuando los anclajes de elementos tales como barandillas o mástiles se realicen en un plano horizontal de la fachada, la junta entre el anclaje y la fachada debe realizarse de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella mediante el sellado, un elemento de goma, una pieza metálica u otro elemento que produzca el mismo efecto.

Aleros y cornisas:

- Los aleros y las cornisas de constitución continua deben tener una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua de 10° como mínimo y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada deben

- a) Ser impermeables o tener la cara superior protegida por una barrera impermeable, para evitar que el agua se filtre a través de ellos;
- b) Disponer en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección prefabricados o realizados in situ que se extiendan hacia arriba al menos 15 cm y cuyo remate superior se resuelva de forma similar a la descrita en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad, para evitar que el agua se filtre en el encuentro y en el remate;
- c) Disponer de un goterón en el borde exterior de la cara inferior para evitar que el agua de lluvia evacuada alcance la fachada por la parte inmediatamente inferior al mismo.

- En el caso de que no se ajusten a las condiciones antes expuestas debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

- La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

4.- CUBIERTAS INCLINADAS

4.1.- Condiciones de las soluciones constructivas

Panel sandwich

El panel sandwich de tapajuntas está formado por dos chapas de acero con tres grecas conformadas y un perfilado en la zona baja, confiéndole una resistencia mecánica para ser autoportante y seguro con correas o puntos de apoyo a 1.75 o 2 metros, incluso a más distancia. Además el panel tiene en su interior poliuretano inyectado con una densidad de 40Kg/m³ y un espesor de 30mm como mínimo, proporcionando el aislamiento térmico y acústico que es característico de estos paneles.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido registrable, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, formado por placa de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor; TECHO SUSPENDIDO: falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, formado por placas de escayola fisuradas, con perfilera vista acabado lacado, color blanco.

Formación de pendientes:

Descripción: **Tablero multicapa sobre entramado estructural**
Pendiente: **20.2 %**

Aislante térmico⁽¹⁾:

Material aislante térmico: **Aglomerado de corcho expandido**
Espesor: **0.0 cm⁽²⁾**
Barrera contra el vapor: **Sin barrera contra el vapor**

Tipo de impermeabilización:

Descripción: **Sistema de placas**



Notas:

⁽¹⁾ Según se determine en DB HE 1 Ahorro de energía.

⁽²⁾ Debe disponerse una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.

Sistema de formación de pendientes

- El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.
- Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

Aislante térmico:

- El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas.
- Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.
- Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

Capa de impermeabilización:

- Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.
- Impermeabilización con un sistema de placas:
 - El solapo de las placas debe establecerse de acuerdo con la pendiente del elemento que les sirve de soporte y de otros factores relacionados con la situación de la cubierta, tales como zona eólica, tormentas y altitud topográfica.
 - Debe recibirse o fijarse al soporte una cantidad de piezas suficiente para garantizar su estabilidad dependiendo de la pendiente de la cubierta, del tipo de piezas y del solapo de las mismas, así como de la zona geográfica del emplazamiento del edificio.

Tejado

- Debe estar constituido por piezas de cobertura tales como tejas, pizarra, placas, etc. El solapo de las piezas debe establecerse de acuerdo con la pendiente del elemento que les sirve de soporte y de otros factores relacionados con la situación de la cubierta, tales como zona eólica, tormentas y altitud topográfica.
- Debe recibirse o fijarse al soporte una cantidad de piezas suficiente para garantizar su estabilidad dependiendo de la pendiente de la cubierta, la altura máxima del faldón, el tipo de piezas y el solapo de las mismas, así como de la ubicación del edificio.

4.2.- Puntos singulares de las cubiertas inclinadas

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

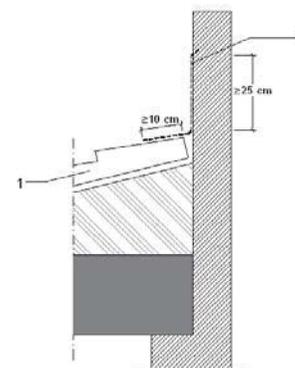
Encuentro de la cubierta con un paramento vertical:

- En el encuentro de la cubierta con un paramento vertical deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.
- Los elementos de protección deben cubrir como mínimo una banda del paramento vertical de 25 cm de altura por encima del tejado y su remate debe realizarse de forma similar a la descrita en las cubiertas planas.



- Cuando el encuentro se produzca en la parte inferior del faldón, debe disponerse un canalón y realizarse según lo dispuesto en el apartado 2.4.4.2.9 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

- Cuando el encuentro se produzca en la parte superior o lateral del faldón, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro (véase la siguiente figura).



1.Piezas de tejado
2.Elemento de protección del paramento vertical

Alero:

- Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo y media pieza como máximo del soporte que conforma el alero.
- Cuando el tejado sea de pizarra o de teja, para evitar la filtración de agua a través de la unión de la primera hilada del tejado y el alero, debe realizarse en el borde un recalde de asiento de las piezas de la primera hilada de tal manera que tengan la misma pendiente que las de las siguientes, o debe adoptarse cualquier otra solución que produzca el mismo efecto.

Borde lateral:

- En el borde lateral deben disponerse piezas especiales que vuelen lateralmente más de 5 cm o baberos protectores realizados in situ. En el último caso el borde puede rematarse con piezas especiales o con piezas normales que vuelen 5 cm.

Limahoyas:

- En las limahoyas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.
- Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre la limahoya.
- La separación entre las piezas del tejado de los dos faldones debe ser 20 cm. como mínimo.

Cumbreras y limatesas:

- En las cumbreras y limatesas deben disponerse piezas especiales, que deben solapar 5 cm como mínimo sobre las piezas del tejado de ambos faldones.
- Las piezas del tejado de la última hilada horizontal superior y las de la cumbrera y la limatesa deben fijarse.
- Cuando no sea posible el solape entre las piezas de una cumbrera en un cambio de dirección o en un encuentro de cumbreras este encuentro debe impermeabilizarse con piezas especiales o baberos protectores.

Encuentro de la cubierta con elementos pasantes:



- Los elementos pasantes no deben disponerse en las limahoyas.
- La parte superior del encuentro del faldón con el elemento pasante debe resolverse de tal manera que se desvíe el agua hacia los lados del mismo.
- En el perímetro del encuentro deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento pasante por encima del tejado de 20 cm de altura como mínimo.

Lucernarios:

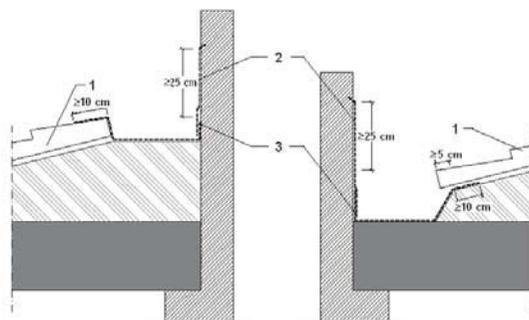
- Deben impermeabilizarse las zonas del faldón que estén en contacto con el precerco o el cerco del lucernario mediante elementos de protección prefabricados o realizados in situ.
- En la parte inferior del lucernario, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro y en la superior por debajo y prolongarse 10 cm como mínimo.

Anclaje de elementos:

- Los anclajes no deben disponerse en las limahoyas.
- Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento anclado de una altura de 20 cm como mínimo por encima del tejado.

Canalones:

- Para la formación del canalón deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.
- Los canalones deben disponerse con una pendiente hacia el desagüe del 1% como mínimo.
- Las piezas del tejado que vierten sobre el canalón deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre el mismo.
- Cuando el canalón sea visto, debe disponerse el borde más cercano a la fachada de tal forma que quede por encima del borde exterior del mismo.
- Elementos de protección prefabricados o realizados in situ de tal forma que cubran una banda del paramento vertical por encima del tejado de 25 cm como mínimo y su remate se realice de forma similar a la descrita para cubiertas planas (véase la siguiente figura).



1. Piezas de tejado
2. Elemento de protección del paramento vertical
3. Elemento de protección del canalón

- Cuando el canalón esté situado junto a un paramento vertical deben disponerse:



- Quando el encuentro sea en la parte inferior del faldón, los elementos de protección por debajo de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo (véase la siguiente figura);
 - Quando el encuentro sea en la parte superior del faldón, los elementos de protección por encima de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo (véase la siguiente figura);
- Cuando el canalón esté situado en una zona intermedia del faldón debe disponerse de tal forma que:
 - El ala del canalón se extienda por debajo de las piezas del tejado 10 cm como mínimo;
 - La separación entre las piezas del tejado a ambos lados del canalón sea de 20 cm como mínimo.
 - El ala inferior del canalón debe ir por encima de las piezas del tejado



Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



ANEJO Nº 18:
CLIMATIZACIÓN

APARTADO A:
EXIGENCIAS TÉCNICAS



ÍNDICE

1.- EXIGENCIAS TÉCNICAS	4
1.1.- Exigencia de bienestar e higiene	4
1.1.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1	4
1.1.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2	4
1.1.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3	6
1.1.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4	6
1.2.- Exigencia de eficiencia energética	6
1.2.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1	6
1.2.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2	8
1.2.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3	11
1.2.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5	12
1.2.5.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6	12
1.2.6.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7	12
1.2.7.- Lista de los equipos consumidores de energía	13
1.3.- Exigencia de seguridad	13
1.3.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.	13
1.3.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.	14
1.3.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.	15
1.3.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4.	15



1.- EXIGENCIAS TÉCNICAS

Las instalaciones térmicas del edificio objeto del presente proyecto han sido diseñadas y calculadas de forma que:

- Se obtiene una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que son aceptables para los usuarios de la vivienda sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo la exigencia de bienestar e higiene.
- Se reduce el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, cumpliendo la exigencia de eficiencia energética.
- Se previene y reduce a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades, cumpliendo la exigencia de seguridad.

1.1.- Exigencia de bienestar e higiene

1.1.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	$23 \leq T \leq 25$
Humedad relativa en verano (%)	$45 \leq HR \leq 60$
Temperatura operativa en invierno (°C)	$21 \leq T \leq 23$
Humedad relativa en invierno (%)	$40 \leq HR \leq 50$
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	$V \leq 0.14$

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Aseo de planta	24	21	50
Despacho	24	21	50
Sala de descanso	24	21	50
Sala de reuniones	24	21	50
Vestíbulo de entrada	24	21	50

1.1.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2

1.1.2.1.- Categorías de calidad del aire interior

En función del edificio o local, la categoría de calidad de aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será como mínimo la siguiente:

IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.



IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.

IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.

IDA 4 (aire de calidad baja)

1.1.2.2.- Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Se describe a continuación la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.

Referencia	Calidad del aire interior	
	IDA / IDA min. (m³/h)	Fumador (m³/(h·m²))
	Almacén / Archivo	
	Aseo de planta	
	Cuarto de limpieza	
Despacho	IDA 2	No
	Escaleras	
Sala de descanso	IDA 2	No
Sala de reuniones	IDA 2	No
Vestíbulo de entrada	IDA 2	No

1.1.2.3.- Filtración de aire exterior

El aire exterior de ventilación se introduce al edificio debidamente filtrado según el apartado I.T.1.1.4.2.4. Se ha considerado un nivel de calidad de aire exterior para toda la instalación ODA 2, aire con concentraciones altas de partículas y/o de gases contaminantes.

Las clases de filtración empleadas en la instalación cumplen con lo establecido en la tabla 1.4.2.5 para filtros previos y finales.

Clases de filtración:

Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7+GF+F9	F7+GF+F9	F5 + F7	F5 + F6

1.1.2.4.- Aire de extracción

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en una de las siguientes categorías:



AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar.

AE 2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupados con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar.

AE 3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.

AE 4 (muy alto nivel de contaminación): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada.

Se describe a continuación la categoría de aire de extracción que se ha considerado para cada uno de los recintos de la instalación:

Referencia	Categoría
Despacho	AE 1
Sala de descanso	AE 1
Sala de reuniones	AE 1
Vestíbulo de entrada	AE 1

1.1.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

1.1.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.

1.2.- Exigencia de eficiencia energética

1.2.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1

1.2.1.1.- Generalidades

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

1.2.1.2.- Cargas térmicas

1.2.1.2.1.- Cargas máximas simultáneas

A continuación se muestra el resumen de la carga máxima simultánea para cada uno de los conjuntos de recintos:

Refrigeración

		Conjunto: CLIMATIZACIÓN											
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructura (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Recepción	Planta baja	-40.99	532.56	653.51	506.32	627.27	65.25	-13.10	103.07	55.97	493.22	729.06	730.34
Administración	Planta baja	1691.34	3418.82	4386.43	5263.46	6231.08	684.26	-1503.50	-44.01	45.21	3759.96	5826.11	6187.07



Conjunto: CLIMATIZACIÓN													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Despacho 1	Planta 1	122.60	511.18	632.13	652.78	773.74	62.56	-0.27	98.41	69.70	652.51	868.96	872.14
Despacho 2	Planta 1	232.59	516.87	637.82	771.94	892.89	63.61	-139.78	-4.09	69.86	632.16	879.27	888.80
Sala reuniones	Planta 1	138.50	1769.31	2292.66	1965.04	2488.39	646.01	-129.68	1020.55	122.21	1835.36	3508.94	3508.94
Comedor	Planta 1	412.21	2136.31	2559.64	2624.97	3048.30	272.71	-54.75	430.83	63.79	2570.23	3479.13	3479.13
Total							1794.4		Carga total simultánea			15291.5	

Calefacción

Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: CLIMATIZACIÓN						
Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión $\Phi_{T,i}$ (W)	Pérdida térmica por ventilación $\Phi_{V,i}$ (W)	Capacidad térmica de calentamiento $\Phi_{RH,i}$ (W)	Carga térmica de diseño simultánea $\Phi_{HL,CR,i}^*$ (W)	Carga térmica de diseño $\Phi_{HL,i}$ (W)
Recepción	Planta baja	190.95	417.05	208.79	808.61	816.79
Administración	Planta baja	1888.76	4802.69	2189.63	8576.65	8881.08
Despacho 1	Planta 1	347.99	450.90	200.21	965.26	999.10
Despacho 2	Planta 1	344.62	452.94	203.56	969.54	1001.12
Sala reuniones	Planta 1	1008.09	4163.60	459.38	5532.62	5631.07
Comedor	Planta 1	1325.14	1905.07	872.69	3986.19	4102.89
Total					20838.87	21432.05

* Excluida la transferencia de calor hacia espacios pertenecientes al mismo conjunto de recintos

En el anexo aparece el cálculo de la carga térmica para cada uno de los recintos de la instalación.

1.2.1.2.2.- Cargas parciales y mínimas

Se muestran a continuación las demandas parciales por meses para cada uno de los conjuntos de recintos.

Refrigeración:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
CLIMATIZACIÓN	8.42	9.33	10.79	11.92	13.46	13.09	15.29	15.16	13.65	12.06	9.44	8.47

Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
CLIMATIZACIÓN	20.84	20.84	20.84

1.2.1.3.- Potencia térmica instalada

En la siguiente tabla se resume el cálculo de la carga máxima simultánea, la pérdida de calor en las tuberías y el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos con la potencia instalada para cada conjunto de recintos.

Anejo nº18.- Climatización



Conjunto de recintos		P _{instalada} (kW)	%q _{tub}	%q _{equipos}	Q _{ref} (kW)	Total (kW)
CLIMATIZACIÓN		22.10	0.32	2.00	15.29	15.80
Abreviaturas utilizadas						
P _{instalada}	Potencia instalada (kW)			%q _{equipos}	Porcentaje del equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos respecto a la potencia instalada (%)	
%q _{tub}	Porcentaje de pérdida de calor en tuberías para refrigeración respecto a la potencia instalada (%)			Q _{ref}	Carga máxima simultánea de refrigeración (kW)	

Conjunto de recintos		P _{instalada} (kW)	%q _{tub}	%q _{equipos}	Q _{cal} (kW)	Total (kW)
CLIMATIZACIÓN		24.90	0.66	2.00	20.84	21.50
Abreviaturas utilizadas						
P _{instalada}	Potencia instalada (kW)			%q _{equipos}	Porcentaje del equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos respecto a la potencia instalada (%)	
%q _{tub}	Porcentaje de pérdida de calor en tuberías para calefacción respecto a la potencia instalada (%)			Q _{cal}	Carga máxima simultánea de calefacción (kW)	

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia instalada de refrigeración (kW)	Potencia de refrigeración (kW)	Potencia instalada de calefacción (kW)	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	22.10	15.29	24.90	20.84
Total	22.1	15.3	24.9	20.8

Equipos	Referencia
Tipo 1	Bomba de calor reversible, aire-agua, potencia frigorífica nominal de 22,1 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 24,9 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 6°C; temperatura de salida del agua: 45°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 12 l, presión nominal disponible de 142,2 kPa) y depósito de inercia de 100 l, caudal de agua nominal de 3,8 m³/h, caudal de aire nominal de 10000 m³/h y potencia sonora de 75 dBA; con interruptor de caudal, filtro, termomanómetros, válvula de seguridad tarada a 4 bar y purgador automático de aire

1.2.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2

1.2.2.1.- Aislamiento térmico en redes de tuberías

1.2.2.1.1.- Introducción

El aislamiento de las tuberías se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.1.1 'Procedimiento simplificado'. Este método define los espesores de aislamiento según la temperatura del fluido y el diámetro exterior de la tubería sin aislar. Las tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 muestran el aislamiento mínimo para un material con conductividad de referencia a 10 °C de 0.040 W/(m·K).

El cálculo de la transmisión de calor en las tuberías se ha realizado según la norma UNE-EN ISO 12241.



1.2.2. 1.2.- Tuberías en contacto con el ambiente exterior

Se han considerado las siguientes condiciones exteriores para el cálculo de la pérdida de calor:

Temperatura seca exterior de verano: 24.0 °C

Temperatura seca exterior de invierno: 2.2 °C

A continuación se describen las tuberías en el ambiente exterior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Tubería	Ø	$\lambda_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$\Phi_{\text{m.ref.}}$ (W/m)	$q_{\text{ref.}}$ (W)	$\Phi_{\text{m.cal.}}$ (W/m)	$q_{\text{cal.}}$ (W)
Tipo 1	50 mm	0.037	29	1.20	1.67	5.23	15.0	14.82	42.5
Total							15	Total	43

Abreviaturas utilizadas

Ø	Diámetro nominal	$\Phi_{\text{m.ref.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para refrigeración por unidad de longitud
$\lambda_{\text{aisl.}}$	Conductividad del aislamiento	$q_{\text{ref.}}$	Pérdidas de calor para refrigeración
$e_{\text{aisl.}}$	Espesor del aislamiento	$\Phi_{\text{m.cal.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud
$L_{\text{imp.}}$	Longitud de impulsión	$q_{\text{cal.}}$	Pérdidas de calor para calefacción
$L_{\text{ret.}}$	Longitud de retorno		

Tubería	Referencia
Tipo 1	Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 25 % al cálculo de la pérdida de calor.

1.2.2. 1.3.- Tuberías en contacto con el ambiente interior

Se han considerado las condiciones interiores de diseño en los recintos para el cálculo de las pérdidas en las tuberías especificados en la justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1.

A continuación se describen las tuberías en el ambiente interior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Tubería	Ø	$\lambda_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$\Phi_{\text{m.ref.}}$ (W/m)	$q_{\text{ref.}}$ (W)	$\Phi_{\text{m.cal.}}$ (W/m)	$q_{\text{cal.}}$ (W)
Tipo 2	50 mm	0.037	29	6.05	6.38	4.47	55.6	9.84	122.2
Total							56	Total	122



Tubería	Ø	$\lambda_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$\Phi_{\text{m.ref.}}$ (W/m)	$q_{\text{ref.}}$ (W)	$\Phi_{\text{m.cal.}}$ (W/m)	$q_{\text{cal.}}$ (W)
Abreviaturas utilizadas									
Ø	Diámetro nominal	$\Phi_{\text{m.ref.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para refrigeración por unidad de longitud						
$\lambda_{\text{aisl.}}$	Conductividad del aislamiento	$q_{\text{ref.}}$	Pérdidas de calor para refrigeración						
$e_{\text{aisl.}}$	Espesor del aislamiento	$\Phi_{\text{m.cal.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud						
$L_{\text{imp.}}$	Longitud de impulsión	$q_{\text{cal.}}$	Pérdidas de calor para calefacción						
$L_{\text{ret.}}$	Longitud de retorno								

Tubería	Referencia
Tipo 2	Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 15 % al cálculo de la pérdida de calor.

1.2.2. 1.4.- Pérdida de calor en tuberías

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia de refrigeración (kW)	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	22.10	24.90
Total	22.10	24.90

Equipos	Referencia
Tipo 1	Bomba de calor reversible, aire-agua, potencia frigorífica nominal de 22,1 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 24,9 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 6°C; temperatura de salida del agua: 45°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 12 l, presión nominal disponible de 142,2 kPa) y depósito de inercia de 100 l, caudal de agua nominal de 3,8 m³/h, caudal de aire nominal de 10000 m³/h y potencia sonora de 75 dBA; con interruptor de caudal, filtro, termomanómetros, válvula de seguridad tarada a 4 bar y purgador automático de aire

El porcentaje de pérdidas de calor en las tuberías de la instalación es el siguiente:

Refrigeración

Potencia de los equipos (kW)	q_{ref} (W)	Pérdida de calor (%)
22.10	70.6	0.3

Calefacción

Potencia de los equipos (kW)	q_{cal} (W)	Pérdida de calor (%)



Potencia de los equipos (kW)	q _{cal} (W)	Pérdida de calor (%)
24.90	164.8	0.7

Por tanto la pérdida de calor en tuberías es inferior al 4.0 %.

1.2.2.2.- Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos

Se describe a continuación la potencia específica de los equipos de propulsión de fluidos y sus valores límite según la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.5.

Equipos	Sistema	Categoría	Categoría límite
Tipo 1 (Instalaciones - Planta 1)	Climatización	SFP2	SFP4

Equipos	Referencia
Tipo 1	Fancoil horizontal, sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 24,9 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 27,45 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 4,3 m ³ /h, caudal de aire nominal de 3300 m ³ /h, presión de aire nominal de 78,5 Pa y potencia sonora nominal de 73,8 dBA, con válvula de tres vías con bypass (4 vías), con actuador

1.2.2.3.- Eficiencia energética de los motores eléctricos

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.

1.2.2.4.- Redes de tuberías

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

1.2.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3

1.2.3.1.- Generalidades

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.

1.2.3.2.- Control de las condiciones termohigrométricas

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

THM-C1:

Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C2:

Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.



THM-C3:

Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C4:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

THM-C5:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

A continuación se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Sistema de control
CLIMATIZACIÓN	THM-C3

1.2.3.3.- Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.

1.2.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5

1.2.4.1.- Zonificación

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

1.2.5.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6

La instalación térmica destinada a la producción de agua caliente sanitaria cumple con la exigencia básica CTE HE 4 'Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria' mediante la justificación de su documento básico.



1.2.6.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

- El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
- No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
- No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
- No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

1.2.7.- Lista de los equipos consumidores de energía

Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

Enfriadoras y bombas de calor

Equipos	Referencia
Tipo 1	Bomba de calor reversible, aire-agua, potencia frigorífica nominal de 22,1 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 24,9 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 6°C; temperatura de salida del agua: 45°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 12 l, presión nominal disponible de 142,2 kPa) y depósito de inercia de 100 l, caudal de agua nominal de 3,8 m ³ /h, caudal de aire nominal de 10000 m ³ /h y potencia sonora de 75 dBA; con interruptor de caudal, filtro, termomanómetros, válvula de seguridad tarada a 4 bar y purgador automático de aire

Equipos de transporte de fluidos

Equipos	Referencia
Tipo 1	Fancoil horizontal, sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 24,9 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 27,45 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 4,3 m ³ /h, caudal de aire nominal de 3300 m ³ /h, presión de aire nominal de 78,5 Pa y potencia sonora nominal de 73,8 dBA, con válvula de tres vías con bypass (4 vías), con actuador

1.3.- Exigencia de seguridad

1.3.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.

1.3.1.1.- Condiciones generales

Los generadores de calor y frío utilizados en la instalación cumplen con lo establecido en la instrucción técnica 1.3.4.1.1 Condiciones generales del RITE.

1.3.1.2.- Salas de máquinas

El ámbito de aplicación de las salas de máquinas, así como las características comunes de los locales destinados a las mismas, incluyendo sus dimensiones y ventilación, se ha dispuesto según la instrucción técnica 1.3.4.1.2 Salas de máquinas del RITE.



1.3.1.3.- Chimeneas

La evacuación de los productos de la combustión de las instalaciones térmicas del edificio se realiza de acuerdo a la instrucción técnica 1.3.4.1.3 Chimeneas, así como su diseño y dimensionamiento y la posible evacuación por conducto con salida directa al exterior o al patio de ventilación.

1.3.1.4.- Almacenamiento de biocombustibles sólidos

No se ha seleccionado en la instalación ningún productor de calor que utilice biocombustible.

1.3.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.

1.3.2.1.- Alimentación

La alimentación de los circuitos cerrados de la instalación térmica se realiza mediante un dispositivo que sirve para reponer las pérdidas de agua.

El diámetro de la conexión de alimentación se ha dimensionado según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor DN (mm)	Frio DN (mm)
$P \leq 70$	15	20
$70 < P \leq 150$	20	25
$150 < P \leq 400$	25	32
$400 < P$	32	40

1.3.2.2.- Vaciado y purga

Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
$P \leq 70$	20	25
$70 < P \leq 150$	25	32
$150 < P \leq 400$	32	40
$400 < P$	40	50

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.



1.3.2.3.- Expansión y circuito cerrado

Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.

1.3.2.4.- Dilatación, golpe de ariete, filtración

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8 Filtración del RITE.

1.3.2.5.- Conductos de aire

El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios (plenums, conexión de unidades terminales, pasillos, tratamiento de agua, unidades terminales) se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

1.3.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

1.3.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4.

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE.

APARTADO B: **CALCULO DE LA INSTALACIÓN**



ÍNDICE

1.- SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. CONDUCTOS	2
2.- SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. DIFUSORES Y REJILLAS	2
3.- SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA. TUBERÍAS	3
4.- UNIDADES NO AUTÓNOMAS PARA CLIMATIZACIÓN (FANCOILS)	4



1.- SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. CONDUCTOS

		Conductos								
Tramo		Q (m ³ /h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP ₁ (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)	
Inicio	Final									
N1-Planta baja	N4-Planta baja	569.3	300x300	1.9	327.9	7.84	10.74	114.99		
N1-Planta baja	N4-Planta baja		300x300		327.9	4.50		104.25		
N1-Planta baja	N7-Planta baja	74.7	150x100	1.5	133.2	2.24	1.20	106.24	8.75	
N1-Planta baja	N7-Planta baja		150x150		164.0	1.82		105.05		
N1-Planta baja	N8-Planta 1	644.0	200x200	4.8	218.6	4.31		103.83		
N2-Planta baja	N3-Planta baja	1247.8	400x250	3.7	343.3	1.37	2.77	133.11	16.68	
N2-Planta baja	N3-Planta baja	998.3	300x250	3.9	299.1	3.01	2.77	137.80	11.99	
N2-Planta baja	N3-Planta baja	748.7	250x250	3.5	273.3	2.46	2.77	141.48	8.31	
N2-Planta baja	N3-Planta baja	499.1	250x200	3.0	244.1	1.67	2.77	143.86	5.92	
N2-Planta baja	N3-Planta baja	249.6	200x150	2.5	188.9	2.99	2.77	146.37	3.42	
N2-Planta baja	N3-Planta baja		200x150		188.9	0.83		143.60		
N2-Planta baja	N5-Planta baja	163.7	200x200	1.2	218.6	12.59	7.88	138.94	10.85	
N2-Planta baja	N5-Planta baja		200x200		218.6	1.44		131.06		
N2-Planta baja	N9-Planta 1	1411.5	400x250	4.2	343.3	4.31		127.55		
N1-Planta 1	N4-Planta 1	1888.5	500x250	4.6	380.8	2.86	12.91	139.10	10.68	
N1-Planta 1	N4-Planta 1	1035.5	300x300	3.4	327.9	3.42	12.94	142.68	7.10	
N1-Planta 1	N4-Planta 1	825.7	300x300	2.7	327.9	2.70	13.79	144.28	5.51	
N1-Planta 1	N4-Planta 1	609.1	225x215	3.7	240.4	0.37		133.30		
A13-Planta 1	N6-Planta 1	3300.0	800x250	5.3	469.7	0.31		115.18		
A13-Planta 1	N10-Planta 1	3300.0	800x250	5.3	469.7	0.65		0.39		
N4-Planta 1	N11-Planta 1	609.1	200x200	4.5	218.6	1.77	12.12	149.54	0.24	
N4-Planta 1	N11-Planta 1	304.6	300x300	1.0	327.9	5.26	12.12	149.78		
N4-Planta 1	N11-Planta 1		300x300		327.9	1.84		137.66		
N6-Planta 1	N9-Planta 1	3300.0	500x400	4.9	488.1	1.81		120.48		
N5-Planta 1	N3-Planta 1	277.9	250x250	1.3	273.3	7.47	7.84	38.63	76.37	
N5-Planta 1	N3-Planta 1		150x150		164.0	0.85		30.79		
N5-Planta 1	N7-Planta 1	194.5	200x200	1.4	218.6	7.36	1.97	33.42	81.57	
N5-Planta 1	N7-Planta 1	98.8	200x200	0.7	218.6	2.42	2.10	33.66	81.34	
N5-Planta 1	N7-Planta 1		200x200		218.6	1.09		31.56		
N8-Planta 1	N5-Planta 1	861.6	150x150	11.3	164.0	0.98	2.03	23.52	91.47	
N8-Planta 1	N5-Planta 1	472.4	150x150	6.2	164.0	3.12		30.59		
N9-Planta 1	N1-Planta 1	1888.5	500x250	4.6	380.8	0.87		121.25		
A92-Planta 1	N10-Planta 1	1794.4	500x250	4.4	380.8	1.57	8.30	17.92		
N10-Planta 1	N8-Planta 1	1505.6	400x250	4.5	343.3	11.21		10.55		

Abreviaturas utilizadas	
Q	Caudal
w x h	Dimensiones (Ancho x Alto)
V	Velocidad
Φ	Diámetro equivalente.
L	Longitud
ΔP ₁	Pérdida de presión
ΔP	Pérdida de presión acumulada
D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable



2.- SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. DIFUSORES Y REJILLAS

Difusores y rejillas									
Tipo	Φ (mm)	w x h (mm)	Q (m ³ /h)	A (cm ²)	X (m)	P (dBA)	ΔP_1 (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
A92-Planta 1: Rejilla de toma de aire		600x330	1794.4	1003.86		32.7	8.30	17.92	0.00
N1 -> N4, (123.75, 235.37), 7.84 m: Rejilla de retorno		525x125	569.3	280.00		36.6	10.74	114.99	0.00
N1 -> N7, (125.11, 226.66), 2.24 m: Rejilla de retorno		225x125	74.7	110.00		< 20 dB	1.20	106.24	8.75
N2 -> N3, (131.45, 228.91), 1.37 m: Rejilla de impulsión		525x125	249.6	360.00	4.6	< 20 dB	2.77	133.11	16.68
N2 -> N3, (131.45, 231.92), 4.39 m: Rejilla de impulsión		525x125	249.6	360.00	4.6	< 20 dB	2.77	137.80	11.99
N2 -> N3, (131.45, 234.38), 6.84 m: Rejilla de impulsión		525x125	249.6	360.00	4.6	< 20 dB	2.77	141.48	8.31
N2 -> N3, (131.45, 236.05), 8.52 m: Rejilla de impulsión		525x125	249.6	360.00	4.6	< 20 dB	2.77	143.86	5.92
N2 -> N3, (131.45, 239.05), 11.51 m: Rejilla de impulsión		525x125	249.6	360.00	4.6	< 20 dB	2.77	146.37	3.42
N2 -> N5, (125.18, 223.80), 12.59 m: Rejilla de impulsión		225x125	163.7	140.00	4.9	20.8	7.88	138.94	10.85
N1 -> N4, (131.45, 230.99), 2.80 m: Rejilla de impulsión		825x125	853.0	570.00	12.6	28.3	12.91	139.10	10.68
N1 -> N4, (131.45, 234.35), 6.16 m: Rejilla de impulsión		225x125	209.8	140.00	6.3	28.4	12.94	142.68	7.10
N1 -> N4, (131.45, 237.00), 8.80 m: Rejilla de impulsión		225x125	216.6	140.00	6.5	29.3	13.79	144.28	5.51
N4 -> N11, (131.45, 238.90), 1.54 m: Rejilla de impulsión		325x125	304.6	210.00	7.4	27.4	12.12	149.54	0.24
N4 -> N11, (127.80, 240.48), 6.77 m: Rejilla de impulsión		325x125	304.6	210.00	7.4	27.4	12.12	149.78	0.00
N5 -> N3, (123.75, 238.87), 7.32 m: Rejilla de retorno		325x125	277.9	160.00		31.8	7.84	38.63	76.37
N5 -> N7, (128.69, 233.92), 7.32 m: Rejilla de retorno		225x125	95.7	110.00		< 20 dB	1.97	33.42	81.57
N5 -> N7, (128.69, 236.29), 9.69 m: Rejilla de retorno		225x125	98.8	110.00		< 20 dB	2.10	33.66	81.34
N8 -> N5, (123.75, 228.49), 0.96 m: Rejilla de retorno		825x125	389.2	440.00		< 20 dB	2.03	23.52	91.47
Abreviaturas utilizadas									
Φ	Diámetro		P	Potencia sonora					
w x h	Dimensiones (Ancho x Alto)		ΔP_1	Pérdida de presión					
Q	Caudal		ΔP	Pérdida de presión acumulada					
A	Área efectiva		D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable					
X	Alcance								



3.- SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA. TUBERÍAS

Tuberías (Refrigeración)								
Inicio	Tramo Final	Tipo	Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP_1 (kPa)	ΔP (kPa)
A91-Planta 1	A91-Planta 1	Impulsión (*)	50 mm	0.75	0.6	0.20	0.025	0.03
A91-Planta 1	A13-Planta 1	Impulsión (*)	50 mm	0.75	0.6	3.79	0.476	0.50
A13-Planta 1	A13-Planta 1	Impulsión (*)	50 mm	0.75	0.6	3.25	0.408	45.91
A91-Planta 1	A91-Planta 1	Retorno (*)	50 mm	0.75	0.6	0.67	0.081	0.08
A13-Planta 1	A13-Planta 1	Retorno (*)	50 mm	0.75	0.6	3.19	0.384	0.97
A13-Planta 1	A91-Planta 1	Retorno (*)	50 mm	0.75	0.6	4.20	0.507	0.59
(*) Tramo que forma parte del recorrido más desfavorable.								
Abreviaturas utilizadas								
Φ	Diámetro nominal		L	Longitud				
Q	Caudal		ΔP_1	Pérdida de presión				
V	Velocidad		ΔP	Pérdida de presión acumulada				
Tuberías (Calefacción)								
Inicio	Tramo Final	Tipo	Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP_1 (kPa)	ΔP (kPa)
A91-Planta 1	A91-Planta 1	Impulsión (*)	50 mm	1.02	0.8	0.20	0.035	0.04
A91-Planta 1	A13-Planta 1	Impulsión (*)	50 mm	1.02	0.8	3.79	0.666	0.70
A13-Planta 1	A13-Planta 1	Impulsión (*)	50 mm	1.02	0.8	3.25	0.571	46.27
A91-Planta 1	A91-Planta 1	Retorno (*)	50 mm	1.02	0.8	0.67	0.120	0.12
A13-Planta 1	A13-Planta 1	Retorno (*)	50 mm	1.02	0.8	3.19	0.571	1.44
A13-Planta 1	A91-Planta 1	Retorno (*)	50 mm	1.02	0.8	4.20	0.752	0.87
(*) Tramo que forma parte del recorrido más desfavorable.								
Abreviaturas utilizadas								
Φ	Diámetro nominal		L	Longitud				
Q	Caudal		ΔP_1	Pérdida de presión				
V	Velocidad		ΔP	Pérdida de presión acumulada				



4.- UNIDADES NO AUTÓNOMAS PARA CLIMATIZACIÓN (FANCOILS)

Fancoils						
Modelo	P _{ref} (W)	P _{cal} (W)	Q _{ref} (l/s)	ΔP _{ref} (kPa)	PP _{ref} (kPa)	
(A13-Planta 1)	24900.0	51800.0	0.00	45.000	1.881	
Abreviaturas utilizadas						
P _{ref}	Potencia frigorífica total calculada		ΔP _{ref}	Pérdida de presión (Refrigeración)		
P _{cal}	Potencia calorífica total calculada		PP _{ref}	Pérdida de presión acumulada (Refrigeración)		
Q _{ref}	Caudal de agua (Refrigeración)					

Fancoils (Continuación)							
Modelo	ΔT _{ref} (°C)	ΔT _{cal} (°C)	Q _{ref} (m ³ /h)	Q _{cal} (m ³ /h)	P (Pa)	N (dBA)	Dimensiones (mm)
(A13-Planta 1)	7.0	45.0	3300.0	3300.0	78.5	73.8	750x1282.5x399
ΔT _{ref} = 5 °C							
Abreviaturas utilizadas							
ΔT _{ref}	Incremento de la temperatura del agua (Refrigeración)			Q _{cal}	Caudal de aire (Calefacción)		
ΔT _{cal}	Incremento de la temperatura del agua (Calefacción)			P	Presión disponible de aire		
Q _{ref}	Caudal de aire (Refrigeración)			N	Nivel sonoro		



APARTADO C: LISTADO RESUMEN DE CARGAS TÉRMICAS



ÍNDICE

1.- PARÁMETROS GENERALES	2
2.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS	2
3.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECINTOS	3



1.- PARÁMETROS GENERALES

Emplazamiento: Cartes
 Latitud (grados): 43.33 grados
 Altitud sobre el nivel del mar: 40 m
 Percentil para verano: 5.0 %
 Temperatura seca verano: 23.99 °C
 Temperatura húmeda verano: 18.60 °C
 Oscilación media diaria: 8.5 °C
 Oscilación media anual: 27.2 °C
 Temperatura exterior de diseño: 2.20 °C
 Temperatura exterior media anual: 13.99 °C
 Velocidad del viento: 0 m/s
 Temperatura del terreno: 6.73 °C
 Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %
 Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %
 Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %
 Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %
 Porcentaje de cargas debido a la propia instalación: 3 %
 Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 0 %
 Porcentaje de mayoración de cargas (Verano): 0 %

2.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

Refrigeración

Conjunto: CLIMATIZACIÓN													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación		Potencia térmica				
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Recepción	Planta baja	-40.99	532.56	653.51	506.32	627.27	65.25	-13.10	103.07	55.97	493.22	729.06	730.34
Administración	Planta baja	1691.34	3418.82	4386.43	5263.46	6231.08	684.26	-1503.50	-44.01	45.21	3759.96	5826.11	6187.07
Despacho 1	Planta 1	122.60	511.18	632.13	652.78	773.74	62.56	-0.27	98.41	69.70	652.51	868.96	872.14
Despacho 2	Planta 1	232.59	516.87	637.82	771.94	892.89	63.61	-139.78	-4.09	69.86	632.16	879.27	888.80
Sala reuniones	Planta 1	138.50	1769.31	2292.66	1965.04	2488.39	646.01	-129.68	1020.55	122.21	1835.36	3508.94	3508.94
Comedor	Planta 1	412.21	2136.31	2559.64	2624.97	3048.30	272.71	-54.75	430.83	63.79	2570.23	3479.13	3479.13
Total							1794.4	Carga total simultánea				15291.5	

Calefacción

Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: CLIMATIZACIÓN						
Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión $\Phi_{T,i}$ (W)	Pérdida térmica por ventilación $\Phi_{V,i}$ (W)	Capacidad térmica de calentamiento $\Phi_{RH,i}$ (W)	Carga térmica de diseño simultánea $\Phi_{HL,CR,i}^*$ (W)	Carga térmica de diseño $\Phi_{HL,i}$ (W)
Recepción	Planta baja	190.95	417.05	208.79	808.61	816.79
Administración	Planta baja	1888.76	4802.69	2189.63	8576.65	8881.08
Despacho 1	Planta 1	347.99	450.90	200.21	965.26	999.10
Despacho 2	Planta 1	344.62	452.94	203.56	969.54	1001.12



Carga térmica de diseño total del conjunto de recintos: CLIMATIZACIÓN						
Recinto	Planta	Pérdida térmica por transmisión $\Phi_{T,i}$ (W)	Pérdida térmica por ventilación $\Phi_{V,i}$ (W)	Capacidad térmica de calentamiento $\Phi_{RH,i}$ (W)	Carga térmica de diseño simultánea $\Phi_{HL,CR,i}^*$ (W)	Carga térmica de diseño $\Phi_{HL,i}$ (W)
Sala reuniones	Planta 1	1008.09	4163.60	459.38	5532.62	5631.07
Comedor	Planta 1	1325.14	1905.07	872.69	3986.19	4102.89
Total					20838.87	21432.05

* Excluida la transferencia de calor hacia espacios pertenecientes al mismo conjunto de recintos

3.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECINTOS

Refrigeración		
Conjunto	Potencia por superficie (W/m ²)	Potencia total (W)
CLIMATIZACIÓN	10.2	15291.5

Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie (W/m ²)	Potencia total (W)
CLIMATIZACIÓN	13.9	20838.9

ANEJO Nº19: INSTALACIÓN DE GAS



ÍNDICE

A		
1.-	Objeto del proyecto	3
2.-	Descripción de la actividad y del edificio	3
3.-	Características del gas suministrado	3
4.-	Programa de necesidades	3
5.-	Legislación aplicable	4
6.-	Instalación de suministro	28
	1.8.1.- Descripción y sistema elegido	28
	1.8.2.- Equipos, elementos y dispositivos de la instalación	28
	1.8.2.1.- Elementos de regulación	28
	1.8.3.- Impacto ambiental, ambiente atmosférico	28
	1.8.4.- Documentación	29
7.-	Instalación receptora	30
	1.9.1.- Acometida	30
	1.9.2.- Montantes individuales	30
	1.9.3.- Instalaciones particulares	30
	1.9.3.1.- Condiciones de los locales donde se ubican los aparatos	30
	1.9.4.- Equipos, elementos y dispositivos de la instalación	30
	1.9.4.1.- Valvulería	30
	1.9.5.- Documentación	30
B.- CÁLCULO		32
2.1.- Bases de cálculo		32
2.1.1.- Estimación del consumo		32
2.1.1.1.- Grado de gasificación		32
2.1.1.2.- Potencia de diseño de la instalación individual		32
2.1.1.3.- Caudales de diseño		32
2.1.2.- Pérdida de carga		33
2.1.3.- Velocidad del gas		34
2.2.- Dimensionado		34

Apéndice N° 1: RESULTADOS DEL CÁLCULO



A.

1.- Objeto

El anejo tiene por objeto el diseño de la instalación de gas y servir de base para la correcta realización de dicha instalación, estableciendo la forma de ejecución de la misma, así como las características de los materiales a emplear.

También será objeto de este proyecto servir de base para conseguir las autorizaciones administrativas de los organismos competentes, para su posterior puesta en funcionamiento y servicio de la instalación.

2.- Descripción de la actividad y del edificio

Tipo de proyecto: Edificio administrativo

3.- Características del gas suministrado

El combustible utilizado en las instalaciones de distribución de GLP es propano.

Cuando en la zona se prevea un cambio del tipo de gas, el diseño de la instalación se debe realizar de tal forma que la instalación receptora de gas resultante sea compatible para ambos, de acuerdo con el RD 919/2006.

Las características específicas del gas utilizado en la instalación, propano, y del gas natural, se indican en la siguiente tabla

CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS	PROPANO COMERCIAL	GAS NATURAL
Presión de vapor a 1 °C (bar)	9.20	
Temperatura de ebullición a presión atmosférica (°C)	-40 °C	
Densidad del líquido a 15 °C (kN/m³)	4.925 ÷ 5.248	
Densidad del gas a 15 °C y presión atmosférica (kN/m³)	18.296	5.89
Poder Calorífico Superior en fase líquida (kcal/kg)	11.90	
Poder Calorífico Inferior en fase líquida (kcal/kg)	10.80	
Poder Calorífico Superior en fase gaseosa (kcal/m³)	24.80	11.22
Poder Calorífico Inferior en fase gaseosa (kcal/m³)	20.40	10.10
Índice de Wobbe: W _s (kcal/m³)	18.36	12.12
Índice de Wobbe: W _i (kcal/m³)	16.90	10.90
Tensión de vapor absoluta a 20 °C (bar)	9.00	
Tensión de vapor absoluta a 50 °C (bar)	18.00	

4.- Programa de necesidades

Consumos	
Aparato	Potencia (kW)
Caldera a gas para calefacción y ACS	15.00

La potencia calorífica instalada es de 30.00 kW

Anejo n°19.- Instalación de Gas



5.- Legislación aplicable

Para el proyecto de la instalación es de aplicación la reglamentación y normativa que se detalla a continuación

NORMATIVA DE CARÁCTER GENERAL

Ley de Ordenación de la Edificación

Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 6 de noviembre de 1999

Texto consolidado. Última modificación: 15 de julio de 2015

Ley de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014

Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 9 de noviembre de 2017

Código Técnico de la Edificación (CTE)

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por:

Aprobación del documento básico "DB-HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación y modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores:

Corrección de errores del Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 20 de diciembre de 2007

Corrección de errores:

Corrección de errores y erratas del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Real Decreto 1675/2008, de 17 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 18 de octubre de 2008

Modificado por:

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre



Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad

Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 11 de marzo de 2010

Modificado por:

Real Decreto por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad

Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 22 de abril de 2010

Modificado por:

Anulado el artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

Sentencia de 4 de mayo de 2010 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 30 de julio de 2010

Modificado por:

Ley de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas

Ley 8/2013, de 26 de junio, de la Jefatura del Estado.

Disposición final undécima. Modificación de los artículos 1 y 2 y el anejo III de la parte I del Real Decreto 314/2006.

B.O.E.: 27 de junio de 2013

Código Técnico de la Edificación (CTE). Parte I

Disposiciones generales, condiciones técnicas y administrativas, exigencias básicas, contenido del proyecto, documentación del seguimiento de la obra y terminología.

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores:

Corrección de errores y erratas del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad

Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 11 de marzo de 2010



Modificado por:

Real Decreto por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad

Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 22 de abril de 2010

Modificado por:

Anulado el artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

Sentencia de 4 de mayo de 2010 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 30 de julio de 2010

Modificado por:

Ley de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas

Ley 8/2013, de 26 de junio, de la Jefatura del Estado.

Disposición final undécima. Modificación de los artículos 1 y 2 y el anejo III de la parte I del Real Decreto 314/2006.

B.O.E.: 27 de junio de 2013

Ley reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Ley 32/2006, de 18 de octubre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 19 de octubre de 2006

Desarrollada por:

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

Modificada por:

Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

Modificada por:

Modificación del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

Procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios

Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de abril de 2013



Condiciones mínimas de habitabilidad que deben reunir las viviendas en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Cantabria, así como la concesión y control de las cédulas de habitabilidad

Decreto 141/1991, de 22 de agosto, de la Presidencia del Gobierno de Cantabria.

B.O.C.: 12 de septiembre de 1991

Régimen de viviendas de protección pública en régimen autonómico de la Comunidad Autónoma de Cantabria y su régimen de subvenciones

Decreto 31/2004, de 1 de abril, de la Consejería de Obras Públicas y Vivienda de Cantabria.

B.O.C.: 13 de abril de 2004

ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y URBANISMO

Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana

Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 31 de octubre de 2015

Ley de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas

Ley 8/2013, de 26 de junio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 27 de junio de 2013

Derogados los artículos 1 a 19, las disposiciones adicionales primera a cuarta, las disposiciones transitorias primera y segunda y las disposiciones finales duodécima y decimotercera por:

Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana

Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 31 de octubre de 2015

Ley de usos del suelo en el medio rural

Ley 9/1994, de 29 de septiembre, de la Presidencia de la Diputación Regional de Cantabria.

B.O.C.: 6 de octubre de 1994

Ley de ordenación territorial y régimen urbanístico del suelo de Cantabria

Ley 2/2001, de 25 de junio, de la Presidencia del Gobierno de Cantabria.

B.O.C.: 4 de julio de 2001

Medidas cautelares:

Acuerdo de adopción de medidas cautelares hasta la aprobación definitiva del Plan de Ordenación del Litoral

B.O.C.: 5 de julio de 2002

Completada por:

Ley de medidas cautelares urbanísticas en el ámbito del litoral, de sometimiento de los instrumentos de planificación territorial y urbanística a evaluación ambiental y de régimen urbanístico de los cementerios

Ley 5/2002, de 24 de julio, de la Presidencia del Gobierno de Cantabria.

B.O.C.: 1 de agosto de 2002



Completada por:

Ley de establecimiento de medidas cautelares urbanísticas en el ámbito del litoral y creación de la comisión regional de ordenación del territorio y urbanismo

Ley 2/2003, de 23 de julio, de la Presidencia del Gobierno de Cantabria.

B.O.C.: 31 de julio de 2003

Criterios para la regulación de las autorizaciones de construcciones y viviendas vinculadas a explotaciones agrarias en suelo rústico

Aprobación de 7 de mayo de 2002, de la Consejería de Obras Públicas, Vivienda y Urbanismo de Cantabria.

B.O.C.: 4 de junio de 2002

BARRERAS FÍSICAS Y ACCESIBILIDAD

Reserva y situación de las viviendas de protección oficial destinadas a minusválidos

Real Decreto 355/1980, de 25 de enero, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 28 de febrero de 1980

Condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones

Real Decreto 505/2007, de 20 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de mayo de 2007

Desarrollado por:

Documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados

Orden VIV/561/2010, de 1 de febrero, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 11 de marzo de 2010

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad

Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 11 de marzo de 2010

Condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los modos de transporte para personas con discapacidad

Real Decreto 1544/2007, de 23 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de diciembre de 2007

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 1544/2007, de 23 de noviembre

Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de marzo de 2008

DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad

Anejo nº19.- Instalación de Gas

8



Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico SUA.

Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 11 de marzo de 2010

Documento de apoyo:

DA DB-SUA/1 Clasificación de los vidrios según sus prestaciones frente a impacto y su forma de rotura según la norma UNE-EN 12600:2003

Ministerio de Fomento

Secretaría de Estado de Vivienda y Actuaciones Urbanas

Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda

Junio 2011

Documento de apoyo:

DA DB-SUA/2 Adecuación efectiva de las condiciones de accesibilidad en edificios existentes

Ministerio de Fomento

Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo

Diciembre 2015

Documento de apoyo:

DA DB-SUA/3 Resbaladicidad de suelos

Ministerio de Fomento

Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda

Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo

Marzo 2014

Texto refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social

Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

B.O.E.: 3 de diciembre de 2013

Modificado por:

Ley en materia de concesión de la nacionalidad española a los sefardíes originarios de España

Ley 12/2015, de 24 de junio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 25 de junio de 2015

Accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas, urbanísticas y de la comunicación

Ley 3/1996, de 24 de septiembre, de la Presidencia de la Diputación Regional de Cantabria.

B.O.C.: 2 de octubre de 1996

MEDIO AMBIENTE Y ACTIVIDADES CLASIFICADAS

Normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas

Real Decreto Ley 11/1995, de 28 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 30 de diciembre de 1995

Desarrollado por:

Anejo nº19.- Instalación de Gas

9



Real Decreto de desarrollo del Real Decreto Ley 11/1995, de 28 de diciembre

Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, del Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente.

B.O.E.: 29 de marzo de 1996

Ley de aguas

Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 24 de julio de 2001

Texto consolidado. Última modificación: 26 de diciembre de 2013

Regulación de las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre

Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de marzo de 2002

Modificada por:

Modificación del Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero

Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de mayo de 2006

Ley del Ruido

Ley 37/2003, de 17 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 18 de noviembre de 2003

Desarrollada por:

Desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental

Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 17 de diciembre de 2005

Modificado por la Disposición final primera del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Desarrollada por:

Desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas

Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Modificada por:

Medidas de apoyo a los deudores hipotecarios, de control del gasto público y cancelación de deudas con empresas y autónomos contraídas por las entidades locales, de fomento de la actividad empresarial e impulso de la rehabilitación y de simplificación administrativa

Real Decreto Ley 8/2011, de 1 de julio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 7 de julio de 2011

Modificada por:

Modificación del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre



Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 26 de julio de 2012

Ley de calidad del aire y protección de la atmósfera

Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 16 de noviembre de 2007

Texto consolidado. Última modificación: 22 de septiembre de 2015

Ley de evaluación ambiental

Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 11 de diciembre de 2013

Texto consolidado. Última modificación: 2 de marzo de 2015

Evaluación del impacto ambiental para Cantabria

Decreto 50/1991, de 29 de abril, de la Consejería de Ecología, Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de Cantabria.

B.O.C.: 15 de mayo de 1991

Modificado por:

Modificación de los apartados 2, 6 y 8 del anexo II del Decreto 50/1991, de 29 de abril

Decreto 77/1996, de 8 de agosto, de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de Cantabria.

B.O.C.: 14 de agosto de 1996

c.e. B.O.C.: 25 de diciembre de 1996

Modificado por:

Modificación del apartado 11 del anexo I y el apartado 1 del anexo II del Decreto 50/1991, de 29 de abril

Decreto 38/1999, de 12 de abril, de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de Cantabria.

B.O.C.: 19 de abril de 1999

c.e. B.O.C.: 18 de agosto de 1999

Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas

Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre.

B.O.E.: 7 de diciembre de 1961

Corrección de errores:

Corrección de errores del Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre

B.O.E.: 7 de marzo de 1962

Completado por:

Instrucciones complementarias para la aplicación del Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas

Orden de 15 de marzo de 1963, del Ministerio de la Gobernación.

B.O.E.: 2 de abril de 1963

Derogados el segundo párrafo del artículo 18 y el Anexo 2 por:



Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Derogado, salvo en aquellas comunidades y ciudades autónomas que no tengan normativa aprobada en la materia, por:

Ley de calidad del aire y protección de la atmósfera

Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 16 de noviembre de 2007

Texto consolidado. Última modificación: 22 de septiembre de 2015

RECEPCIÓN DE MATERIALES

Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE

Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 9 de febrero de 1993

Modificado por:

Modificación, en aplicación de la Directiva 93/68/CEE, de las disposiciones para la libre circulación de productos de construcción aprobadas por el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre

Real Decreto 1328/1995, de 28 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 19 de agosto de 1995

Desarrollado por:

Orden por la que se establece la entrada en vigor del mercado CE relativo a determinados productos de construcción conforme al Documento de Idoneidad Técnica Europeo

Orden CTE/2276/2002, de 4 de septiembre, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: 17 de septiembre de 2002

Modificado por:

Modificación y ampliación de los anexos I, II y III de la Orden CTE/2276/2002, de 4 de septiembre

Resolución de 15 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 27 de diciembre de 2011

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 22 de agosto de 2008

Corrección de errores:

Corrección de errores del Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio de 2008

B.O.E.: 24 de diciembre de 2008

Modificado por:

Anulados los párrafos séptimo y octavo del artículo 81 y el anejo 19 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)

Anejo nº19.- Instalación de Gas



Sentencia de 27 de septiembre de 2012 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 1 de noviembre de 2012

Reglamento por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo

Reglamento (UE) N° 305/2011, de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo.

D.O.U.E.: 4 de abril de 2011

Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego

Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 23 de noviembre de 2013

Ampliación de los anexos I, II y III de la Orden de 29 de noviembre de 2001, por la que se publican las referencias a las normas UNE que son transposición de normas armonizadas, así como el período de coexistencia y la entrada en vigor del mercado CE relativo a varias familias de productos de construcción

Resolución de 21 de junio de 2016, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa.

B.O.E.: 29 de junio de 2016

Instrucción para la recepción de cementos (RC-16)

Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 25 de junio de 2016

IC INSTALACIONES CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y A.C.S.

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) y sus Instrucciones técnicas (IT)

Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 29 de agosto de 2007

Corrección de errores:

Corrección de errores del Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios

Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 28 de febrero de 2008

Modificado por:

Modificación del Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio

Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de diciembre de 2009

Modificado por:

Real Decreto por el que se adaptan determinadas disposiciones en materia de energía y minas a lo dispuesto en la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las

Anejo nº19.- Instalación de Gas



actividades de servicios y su ejercicio, y la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 249/2010, de 5 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de marzo de 2010

Modificado por:

Modificación de determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio

Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de abril de 2013

Instrucciones sobre tramitación y documentación de instalaciones individuales de calefacción y/o agua caliente a gas, de potencia térmica nominal entre 5 y 70 kW

Resolución de 27 de octubre de 1998, de la Consejería de Industria, Turismo, Trabajo y Comunicaciones de Cantabria.

B.O.C.: 6 de noviembre de 1998

ICA INSTALACIONES | CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y A.C.S. | AGUA CALIENTE

Disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 90/396/CEE sobre aparatos de gas

Real Decreto 1428/1992, de 27 de noviembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 5 de diciembre de 1992

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 1428/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 90/396/CEE sobre aparatos de gas

B.O.E.: 23 de enero de 1993

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 1428/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 90/396/CEE sobre aparatos de gas

B.O.E.: 27 de enero de 1993

Modificadas por:

Modificación del Real Decreto 1428/1992, de aplicación de la Directiva 90/396/CEE, sobre aparatos de gas

Real Decreto 276/1995, de 24 de febrero, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 27 de marzo de 1995

Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 94/9/CE, relativa a los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas

Real Decreto 400/1996, de 1 de marzo, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 8 de abril de 1996



Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo.

B.O.E.: 18 de julio de 2003

ICG INSTALACIONES | CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y A.C.S. | CALDERAS A GAS

Disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 90/396/CEE sobre aparatos de gas

Real Decreto 1428/1992, de 27 de noviembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 5 de diciembre de 1992

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 1428/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 90/396/CEE sobre aparatos de gas

B.O.E.: 23 de enero de 1993

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 1428/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 90/396/CEE sobre aparatos de gas

B.O.E.: 27 de enero de 1993

Modificadas por:

Modificación del Real Decreto 1428/1992, de aplicación de la Directiva 90/396/CEE, sobre aparatos de gas

Real Decreto 276/1995, de 24 de febrero, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 27 de marzo de 1995

Real Decreto por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 92/42/CEE, relativa a los requisitos de rendimiento para las calderas nuevas de agua caliente alimentadas con combustibles líquidos o gaseosos, modificada por la Directiva 93/68/CEE del Consejo

Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 27 de marzo de 1995

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 92/42/CEE, relativa a los requisitos de rendimiento para las calderas nuevas de agua caliente alimentadas con combustibles líquidos o gaseosos, modificada por la Directiva 93/68/CEE del Consejo

Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 26 de mayo de 1995



Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 94/9/CE, relativa a los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas

Real Decreto 400/1996, de 1 de marzo, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 8 de abril de 1996

Real Decreto por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión

Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 2 de septiembre de 2015

Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 5 de febrero de 2009

Corrección de errores:

Corrección de errores del Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

B.O.E.: 28 de octubre de 2009

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Texto consolidado

DB-HR Protección frente al ruido

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico HR.

Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 20 de diciembre de 2007

Modificado por:

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

Completado por:

Guía de aplicación del DB HR Protección frente al ruido

Ministerio de Vivienda y Ministerio de Ciencia e Innovación.

1 de agosto de 2009



Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo.

B.O.E.: 18 de julio de 2003

IE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 5 de abril de 2004

Completado por:

Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial.

B.O.E.: 19 de febrero de 1988

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Texto consolidado

Modificado por:

Real Decreto por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo

Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 31 de diciembre de 2014

Resolución por la que se aprueban instrucciones sobre documentación a presentar para la tramitación de instalaciones eléctricas de baja tensión

Resolución de 12 de enero de 2000, de la Consejería de Industria, Turismo, Trabajo y Comunicaciones de Cantabria.

B.O.C.: 26 de enero de 2000



Orden por la que se dictan instrucciones para la aplicación del Reglamento Electrotécnico para baja tensión

Orden de 17 de octubre de 2003, de la Consejería de Industria, Trabajo y Desarrollo Tecnológico de Cantabria.

B.O.C.: 24 de octubre de 2003

IG INSTALACIONES|GAS

Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 94/9/CE, relativa a los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas

Real Decreto 400/1996, de 1 de marzo, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 8 de abril de 1996

Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 011

Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 4 de septiembre de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Texto consolidado

Regulación del procedimiento de autorización y puesta en servicio de instalaciones destinadas al suministro de gases combustibles por canalización

Decreto 7/2001, de 26 de enero, del Consejo de Gobierno de Cantabria.

B.O.C.: 5 de febrero de 2001

Desarrollado por:

Desarrollo del Decreto 7/2001, de 26 de enero

Orden de 31 de octubre de 2001, de la Consejería de Industria, Trabajo y Desarrollo Tecnológico de Cantabria.

B.O.C.: 13 de noviembre de 2001

IGD INSTALACIONES|GAS|DEPÓSITOS

Real Decreto por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión

Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

Anejo nº19.- Instalación de Gas

18



B.O.E.: 2 de septiembre de 2015

Instrucciones de interpretación y aplicación del Reglamento sobre instalaciones de almacenamiento de gases licuados del petróleo (GLP) en depósitos fijos y requisitos adicionales sobre tales instalaciones

Orden de 31 de octubre de 2001, de la Consejería de Industria, Trabajo y Desarrollo Tecnológico de Cantabria.

B.O.C.: 13 de noviembre de 2001

IGA INSTALACIONES|GAS|ACOMETIDAS

Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02)

Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 11 de octubre de 2002

Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos e Instrucciones MIG

Derogado en aquello que contradiga o se oponga a lo dispuesto en el R.D. 919/2006.

Orden de 18 de noviembre de 1974, del Ministerio de Industria.

B.O.E.: 6 de diciembre de 1974

Modificado por:

Modificación de los puntos 5.1 y 6.1 del Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos e Instrucciones MIG

Orden de 26 de octubre de 1983, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 8 de noviembre de 1983

Modificado por:

Modificación de las Instrucciones técnicas complementarias ITC-MIG-5.1, 5.2, 5.5 y 6.2 del Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos

Orden de 6 de julio de 1984, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 23 de julio de 1994

Modificado por:

Modificación del apartado 3.2.1. de la Instrucción técnica complementaria ITC-MIG 5.1

Orden de 9 de marzo de 1994, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 21 de marzo de 1994

Modificado por:

Modificación de la Instrucción técnica complementaria ITC-MIG-R 7.1 y ITC-MIG-R 7.2 del Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos

Orden de 29 de mayo de 1998, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 11 de junio de 1998

IGI INSTALACIONES|GAS|INSTALACIÓN INTERIOR

Anejo nº19.- Instalación de Gas

19



Disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 90/396/CEE sobre aparatos de gas

Real Decreto 1428/1992, de 27 de noviembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 5 de diciembre de 1992

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 1428/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 90/396/CEE sobre aparatos de gas

B.O.E.: 23 de enero de 1993

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 1428/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 90/396/CEE sobre aparatos de gas

B.O.E.: 27 de enero de 1993

Modificadas por:

Modificación del Real Decreto 1428/1992, de aplicación de la Directiva 90/396/CEE, sobre aparatos de gas

Real Decreto 276/1995, de 24 de febrero, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 27 de marzo de 1995

IGW INSTALACIONES|GAS|ELEMENTOS

Disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 90/396/CEE sobre aparatos de gas

Real Decreto 1428/1992, de 27 de noviembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 5 de diciembre de 1992

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 1428/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 90/396/CEE sobre aparatos de gas

B.O.E.: 23 de enero de 1993

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 1428/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 90/396/CEE sobre aparatos de gas

B.O.E.: 27 de enero de 1993

Modificadas por:

Modificación del Real Decreto 1428/1992, de aplicación de la Directiva 90/396/CEE, sobre aparatos de gas

Real Decreto 276/1995, de 24 de febrero, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 27 de marzo de 1995

Y SEGURIDAD Y SALUD

Anejo nº19.- Instalación de Gas

20



Ley de Prevención de Riesgos Laborales

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificada por:

Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social

Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.

B.O.E.: 31 de diciembre de 1998

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 24 de febrero de 1999

Completada por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completada por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de junio de 2003

Modificada por:

Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 13 de diciembre de 2003

Desarrollada por:

Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 2004

Anejo nº19.- Instalación de Gas

21



Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 1997

Completado por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001



Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

Seguridad y Salud en los lugares de trabajo

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Manipulación de cargas

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997



Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 5 de abril de 2003

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

Utilización de equipos de trabajo

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 7 de agosto de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 25 de octubre de 1997

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:



Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

YI SEGURIDAD Y SALUD|EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Real Decreto por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, del Ministerio de Relaciones con la Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 28 de diciembre de 1992

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 8 de marzo de 1995

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

B.O.E.: 22 de marzo de 1995

Completado por:

Resolución por la que se publica, a título informativo, información complementaria establecida por el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Resolución de 25 de abril de 1996 de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 28 de mayo de 1996

Modificado por:

Modificación del anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Orden de 20 de febrero de 1997, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 6 de marzo de 1997



Completado por:

Resolución por la que se actualiza el anexo IV de la Resolución de 18 de marzo de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial

Resolución de 29 de abril de 1999 del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 29 de junio de 1999

Utilización de equipos de protección individual

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 12 de junio de 1997

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de julio de 1997

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

UNE 60002. Clasificación de los combustibles gaseosos en familias

UNE 60250. Instalaciones de suministro de gases licuados del petróleo (GLP) en depósitos fijos para su consumo en instalaciones receptoras

UNE 60311. Canalizaciones de distribución de combustibles gaseosos con presión máxima de operación hasta 5 bar

UNE 60402-1. Combustibles gaseosos. Reguladores de presión con presión máxima de operación (MOP) de entrada inferior o igual a 0,4 bar y MOP de salida inferior o igual a 0,05 bar. Parte 1: Reguladores con válvula de seguridad incorporada de disparo por mínima presión con caudal equivalente inferior o igual a 4,8 m³(n)/h de aire

UNE 60404-1. Combustibles gaseosos. Conjuntos de regulación de presión y/o medida, con presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 1: Conjuntos para empotrar, adosar o situar en recintos con caudal nominal equivalente inferior o igual a 100 m³(n)/h de gas natural

UNE 60510. Combustibles gaseosos. Medidas, conexiones y acabado superficial de los contadores de volumen de gas de membranas deformables

UNE 60601. Salas de máquinas y equipos autónomos de generación de calor o frío o para cogeneración, que utilizan combustibles gaseosos

UNE 60670-1. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 1: Generalidades

UNE 60670-10. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 10: Verificación del mantenimiento de las condiciones de seguridad de los aparatos en su instalación



UNE 60670-11. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 11: Operaciones en instalaciones receptoras en servicio

UNE 60670-12. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 12: Criterios técnicos básicos para el control periódico de las instalaciones receptoras en servicio

UNE 60670-13. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 13: Criterios técnicos básicos para el control periódico de los aparatos a gas de las instalaciones receptoras en servicio

UNE 60670-2. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 2: Terminología

UNE 60670-3. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 3: Tuberías, elementos, accesorios y sus uniones

UNE 60670-4. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 4: Diseño y construcción

UNE 60670-5. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 5: Recintos destinados a la instalación de contadores de gas

UNE 60670-6. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 6: Requisitos de configuración, ventilación y evacuación de los productos de la combustión en los locales destinados a contener los aparatos a gas

UNE 60670-7. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 7: Requisitos de instalación y conexión de los aparatos a gas

UNE 60670-8. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 8: Pruebas de estanqueidad para la entrega de la instalación receptora

UNE 60670-9. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 9: Pruebas previas al suministro y puesta en servicio

UNE 60712-3. Tubos flexibles no metálicos, con armadura y conexión mecánica para unión de recipientes de GLP a instalaciones receptoras o para aparatos que utilizan combustibles gaseosos. Parte 3: Tubos para unión entre recipientes de GLP e instalaciones receptoras de gases de la tercera familia

UNE-CEN/TR 1749. Esquema europeo para la clasificación de los aparatos que utilizan combustibles gaseosos según la forma de evacuación de los productos de la combustión (tipos)

UNE-EN 1057. Cobre y aleaciones de cobre. Tubos redondos de cobre, sin soldadura, para agua y gas en aplicaciones sanitarias y de calefacción

UNE-EN 12007-1. Sistemas de suministro de gas. Canalizaciones con presión máxima de operación inferior o igual a 16 bar. Parte 1: Recomendaciones funcionales generales

UNE-EN 12007-2. Sistemas de suministro de gas. Canalizaciones con presión máxima de operación inferior o igual a 16 bar. Parte 2: Recomendaciones funcionales específicas para el polietileno (MOP inferior o igual a 10 bar)

UNE-EN 12007-3. Sistemas de suministro de gas. Canalizaciones con presión máxima de operación inferior o igual a 16 bar. Parte 3: Recomendaciones funcionales específicas para el acero

UNE-EN 12007-4. Sistemas de suministro de gas. Canalizaciones con presión máxima de operación inferior o igual a 16 bar. Parte 4: Recomendaciones funcionales específicas para la renovación

UNE-EN 12327. Sistemas de suministro de gas. Ensayos de presión, puesta en servicio y fuera de servicio. Requisitos de funcionamiento

UNE-EN 12864. Reguladores de reglaje fijo para presiones de salida inferiores o iguales a 200 mbar, de caudal inferior o igual a 4 kg/h, incluidos los dispositivos de seguridad incorporados en ellos, destinados a utilizar butano, propano, o sus mezclas

UNE-EN 13384-1. Chimeneas. Métodos de cálculo térmicos y de fluidos dinámicos. Parte 1: Chimeneas que se utilizan con un único aparato

UNE-EN 13384-2. Chimeneas. Métodos de cálculo térmicos y de fluidos dinámicos. Parte 2: Chimeneas que prestan servicio a más de un generador de calor



UNE-EN 13501-1. Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego

UNE-EN 1359. Contadores de gas. Contadores de volumen de gas de membranas deformables

UNE-EN 13786. Inversores automáticos, con presión máxima de salida inferior o igual a 4 bar, de caudal inferior o igual a 100 kg/h, incluidos los dispositivos de seguridad incorporados en ellos, destinados a utilizar gas butano, propano y sus mezclas

UNE-EN 14129. Válvulas de alivio de presión para depósitos de GLP

UNE-EN 1555. Sistemas de canalización en materiales plásticos para el suministro de combustibles gaseosos. Polietileno (PE)

UNE-EN 1775. Suministro de gas. Red de tuberías de gas para edificios. Presión máxima de operación inferior o igual a 5 bar. Recomendaciones funcionales

UNE-EN 1856-1. Chimeneas. Requisitos para chimeneas metálicas. Parte 1: Chimeneas modulares

UNE-EN 437. Gases de ensayo. Presiones de ensayo. Categorías de los aparatos

6.- Instalación de suministro

6.1.- Descripción y sistema elegido

La empresa suministradora de gas es REPSOL.

El tipo de suministro es canalizado.

Canalizado

Tubo de polietileno de alta densidad SDR 11, según UNE-EN 1555

6.2.- Equipos, elementos y dispositivos de la instalación

6.2.1.- Elementos de regulación

Regulador de presión regulable con manómetro, de 8 kg/h de caudal nominal, 20 bar de presión máxima de entrada y de 0 a 3 bar de presión de salida.

La primera etapa de regulación se realiza de forma centralizada, siendo la presión mínima de entrada de 1.20 bar. Inmediatamente después de esta regulación han instalado los contadores de medida. Los conjuntos de regulación cumplen los requisitos de la norma UNE 60404-1.

La segunda etapa de regulación se realiza en el interior de cada vivienda o local. A continuación de la llave general de corte de gas se coloca un regulador por aparato polivalente (GLP/GN), que dispone de dispositivo de seguridad y llave de corte incorporada, de rearme manual. La presión de entrada al regulador es de 80 mbar y la presión de salida de fija de 37 mbar.

6.3.- Impacto ambiental, ambiente atmosférico

El impacto ambiental de las instalaciones de GLP en el suelo, la atmósfera, el agua y la flora y fauna es despreciable debido a la sencillez de las instalaciones y a las características del producto.

Emisiones a la atmósfera

Generalmente, en las instalaciones de GLP no se produce ningún tipo de emisión a la atmósfera.

Excepcionalmente, en caso de avería, pueden producirse pequeñas emisiones directas de GLP a la atmósfera. Debido al nivel de seguridad de las instalaciones, este tipo de incidente es muy poco frecuente y en cualquier caso el GLP no es un gas tóxico ni un gas de efecto invernadero.

Afección al suelo o a las aguas subterráneas

El GLP no presenta riesgos de contaminación de los suelos ni de las aguas subterráneas o superficiales ya que su condición de gas a presión atmosférica hace que cualquier eventual fuga o derrame en fase líquida se vaporice y difunda inmediatamente en la atmósfera.

Anejo nº19.- Instalación de Gas

28



Impacto ambiental de una instalación de GLP en fase de construcción y montaje

La principal característica de las obras de construcción y montaje de una instalación de GLP es su escasa capacidad para generar impactos ambientales de carácter permanente o irreversible, por tratarse de una instalación muy sencilla, con una red de distribución enterrada en toda su longitud.

Solamente durante la ejecución de las obras se produce un impacto negativo de carácter temporal, (generación de residuos de construcción y demolición, movimiento de tierras, generación de ruido), asociado a la propia obra civil y que finaliza una vez enterrada la conducción y repuestos los terrenos a su estado original.

Impactos ambientales sobre el medio

Fase de construcción

- Ocupación de suelo.
- Eliminación de la cubierta vegetal (desbroces y talas).
- Generación de residuos de construcción y demolición.
- Generación de ruido.

Fase de explotación

- Impacto visual en las instalaciones con depósitos de superficie.
- Vertido de pluviales.
- Generación de residuos en operaciones de mantenimiento.

Condiciones de emergencia

Excepcionalmente, se pueden producir emisiones de GLP a la atmósfera en el proceso de suministro, por fallo de algún elemento de la instalación o disparo de una válvula de seguridad.

Consumo final de GLP por los clientes

En este punto hay que destacar las importantes ventajas medioambientales que el GLP presenta frente a la mayoría de los combustibles fósiles.

La combustión del GLP es netamente más limpia que la del carbón, fuel y gasóleo. Frente a estos combustibles presenta una disminución de los contaminantes emitidos, como óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno, partículas e inquemados. Además, su combustión emite menos cantidad de CO₂ (principal gas de efecto invernadero).

El GLP es, junto con el gas natural, el combustible fósil más limpio. El carácter gaseoso de ambos favorece la combustión y reduce la emisión de contaminantes.

Finalmente, mientras que el gas natural es un gas de efecto invernadero con un factor de calentamiento global 21 veces superior al CO₂, el GLP no lo es.

6.4.- Documentación

La documentación necesaria para la puesta en servicio de la instalación proyectada es la indicada a continuación

Antes del inicio de las operaciones de puesta en marcha debe comprobarse la existencia y conformidad de la siguiente documentación

- Certificado de Dirección de Obra.
- Libro de mantenimiento.
- Boletín del instalador eléctrico.
- Certificados de materiales y pruebas preceptivas.
- Solicitud de Licencia de Actividad.

Anejo nº19.- Instalación de Gas

29



Red de distribución

Las instalaciones de distribución de combustibles gaseosos por canalización requerirán autorización administrativa previa, excepto

- Las instalaciones de distribución cuyo objeto sea el consumo propio, no pudiendo suministrar a terceros.

Documentación administrativa

- Autorización de la Instalación: Antes de comenzar la ejecución de las instalaciones se habrá solicitado ante el organismo competente de la Comunidad Autónoma la oportuna Autorización de la Instalación mediante la presentación de un proyecto firmado por un técnico competente.
- Solicitud de Puesta en Marcha: Una vez concluidas las obras y las pruebas, se debe presentar ante el organismo competente de la Comunidad Autónoma una solicitud para la puesta en marcha de las instalaciones, que debe ir acompañada del Certificado de Final de Obra suscrito por el Director de Obra.
- Libros de obra: Además de la documentación exigida por los reglamentos, el representante de REPSOL o la Dirección de Obra van a verificar la existencia del Libro Diario de Obra y del Libro de Incidencias.

Documentación técnica

Antes de la puesta en marcha será necesario verificar

- Certificados de materiales: Todos los materiales y elementos que integran la instalación van acompañados de los correspondientes certificados en los que se recogen las características de los mismos y las pruebas a las que han sido sometidos, con sus resultados.
- Homologación de procedimientos y soldadores: No se admite la realización de ninguna unión por un soldador que no esté homologado, ni el empleo de un procedimiento de soldadura no homologado según se indica en la Especificación Técnica para el montaje de redes de polietileno, de acero o de cobre, según proceda.
- Certificados de pruebas: Esta acta debe ir firmada por el representante del organismo competente de la Comunidad Autónoma o de un OCA (Organismo de Control Autorizado) (si ha asistido a la prueba), el representante de REPSOL, el Director de Obra y el representante del Contratista.
- Planos 'As-built' de las instalaciones: El estado final en que queden las instalaciones debe quedar recogido en los planos 'As-built'. Los planos 'As-built' incluirán el total de la instalación, permitiendo la identificación y situación de la misma una vez se haya tapado la zanja por la que discurre.

7.- Instalación receptora

7.1.- Acometida

Tubo de polietileno de alta densidad SDR 11, según UNE-EN 1555

7.2.- Montantes individuales

Tubería para montante individual de gas, colocada superficialmente, formada por tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, según UNE-EN 1057, [n_pintura_vaina].

7.3.- Instalaciones particulares

Tubería para instalación interior de gas, formada por tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, según UNE-EN 1057; instalación en superficie.

7.3.1.- Condiciones de los locales donde se ubican los aparatos

7.4.- Equipos, elementos y dispositivos de la instalación

7.4.1.- Valvulería

En los tramos de la instalación receptora, realizados con tuberías de acero y polietileno, se utilizan válvulas aceptadas por REPSOL. En los tramos realizados con tubería de cobre, se utilizan válvulas de paso total con bola de acero inoxidable AISI 316, eje no eyectable de acero inoxidable AISI 316, estanquidad por anillos tóricos, cuerpo de latón y presión nominal mínima de 4.90 bar.



7.5.- Documentación

Las instalaciones receptoras de combustibles gaseosos no precisan autorización administrativa para su ejecución.

Según lo establecido en la Instrucción técnica complementaria ITC-ICG 07 del Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos, en relación con la documentación y puesta en servicio de una instalación receptora de gas hay que distinguir entre instalaciones receptoras de gas que precisan proyecto para su ejecución e instalaciones que no lo precisan.

Según la Instrucción técnica correspondiente, del Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos, y en relación con la documentación y puesta en servicio de una instalación receptora de gas, se establece la obligatoriedad, por parte de la empresa instaladora, de cumplimentar los correspondientes certificados de instalación

- Proyecto específico que se ha de presentar en el órgano competente de la Administración, redactado y firmado por el técnico titulado competente y visado por el correspondiente Colegio Oficial.
- Acta de pruebas de acometida interior, en el caso de ser enterrada, de conformidad entre la empresa suministradora y la empresa instaladora.
- Certificado de dirección y terminación de la obra suscrito por el técnico titulado competente que la ha llevado a cabo y visado por el Colegio Profesional correspondiente.
- En el caso de instalaciones de gas que suministren a edificios habitados, se debe presentar a la Empresa Suministradora
 - Certificado de la acometida interior de gas.
 - Certificado de la instalación común de gas.
 - Certificado de cada una de las instalaciones individuales de gas.
 - Certificado de calefacción.
- En el caso de instalaciones de gas que suministren a industrias o edificios no habitados, se debe presentar a la Empresa Suministradora
 - Copia diligenciada del certificado de dirección y final de obra.
 - Certificado de la instalación receptora.
 - Certificado de los elementos que componen la E.R.M.
 - Si hay acometida interior enterrada, además del certificado de acometida interior se deberá entregar a la empresa suministradora un documento en el que se otorgue a ésta el derecho de servidumbre de paso permanente de la acometida interior enterrada.
 - Plano 'As-Built', firmado por el director de obra, que refleje la situación final de la acometida interior.

Adicionalmente, de forma previa a la puesta en servicio de una instalación receptora que alimente a un edificio de nueva planta, y en el caso de que éste disponga de chimeneas para la evacuación de los productos de la combustión, será necesaria una certificación acreditativa de que las chimeneas cumplen con lo dispuesto en la normativa correspondiente en cuanto a su diseño, cálculo y materiales utilizados. Si el certificado de dirección de obra no incluye ya dicha acreditación, será necesaria una certificación extendida por el técnico competente responsable de su construcción o por un organismo de control.



B.- CÁLCULO

2.1.- Bases de cálculo

2.1.1.- Estimación del consumo

Los consumos y potencias de los aparatos están indicados en la placa de características de los mismos o en su manual de instrucciones.

El consumo de gas combustible en base a la demanda de los receptores y a las condiciones de uso se calcula mediante los siguientes apartados

2.1.1.1.- Grado de gasificación

En función de la potencia de diseño de la instalación individual, referida al poder calorífico superior 'Hs', se establecen tres grados de gasificación según se indica a continuación

Grado	Potencia de diseño de la instalación individual (Pi)	
	kW	W
1	$Pi \leq 30$	$Pi \leq 29958.2$
2	$30 < Pi \leq 70$	$29958.2 < Pi \leq 69902.5$
3	$Pi > 70$	$Pi > 69902.5$

El grado de gasificación, se determina en función de los aparatos a gas previstos en cada una de las viviendas o locales existentes en un edificio.

Se debe asignar, como mínimo, el valor máximo de la potencia de diseño correspondiente al grado 1 de gasificación (30.00 kW).

2.1.1.2.- Potencia de diseño de la instalación individual

Locales destinados a uso no doméstico

La potencia de diseño de la instalación se determina mediante la siguiente expresión

siendo:

P_{ij} : potencia de diseño de la instalación individual del local de uso no doméstico (kW)

Q_A, Q_B, Q_C, \dots : consumos caloríficos, referidos al H_i , de los aparatos de consumo (kW)

1,10: coeficiente corrector medio, función de 'Hs' y de 'Hi (Hs/Hi)', del gas suministrado

En caso de utilizarse un coeficiente de simultaneidad, se debe justificar debidamente.

2.1.1.3.- Caudales de diseño

El caudal o consumo volumétrico de una instalación o de un aparato se calcula mediante una de las siguientes expresiones, según corresponda

siendo:

V: caudal o consumo volumétrico de una instalación o de un aparato (m^3/h)

Q(Hi): consumo calorífico nominal referido a 'Hi' (kW)

Q(Hs): consumo calorífico nominal referido a 'Hs' (kW)



H_i : poder calorífico inferior del gas suministrado ($kcal/m^3$)

H_s : poder calorífico superior del gas suministrado ($kcal/m^3$)

2.1.2.- Pérdida de carga

La pérdida de carga se determina mediante las fórmulas de Renouard, válidas para los casos en los que se cumple la relación

siendo:

Q: caudal (m^3/h)

D: diámetro (mm)

Fórmulas de Renouard

- Para 0.05 bar < MOP \leq 1.75 bar

- Para MOP \leq 0.05 bar

siendo:

P_a, P_b : presiones absolutas en el origen y en el extremo del tramo cuya pérdida de carga queremos calcular, expresadas en bar para $5.00 \text{ bar} \geq MOP > 0.05 \text{ bar}$ y en mbar para $MOP \leq 50.00 \text{ mbar}$.

S: densidad corregida. Factor que depende de la densidad relativa del gas y de la viscosidad y compresibilidad del mismo. 0,6 para gas natural y 1,16 para gas propano.

L: longitud de cálculo (m). Se debe incrementar un 20% la longitud real para tener en cuenta las pérdidas debidas a accesorios, cambios de dirección, etc.

Q: caudal (m^3/h)

D: diámetro interior de la tubería (mm)

- Los diámetros mínimos permitidos, tanto en una arteria principal como en las derivaciones de la red, serán los siguientes

Material	Diámetro mínimo
Polietileno (PE)	DN 40
Acero	1 in
Cobre ⁽¹⁾	15/18 mm

⁽¹⁾ Su uso se limita a sistemas de distribución en urbanizaciones privadas con depósito propio que no discurren por vías públicas.



Presión final corregida

siendo:

Pf: presión final corregida

Pf: presión final

dr: densidad del gas relativa al aire

h: desnivel geométrico

2.1.3.- Velocidad del gas

La velocidad del gas en la tubería (a una temperatura de 15.00 °C) se determinará por la fórmula

siendo:

V: velocidad del gas (m/s)

P: presión absoluta media de la conducción del tramo analizado (bar)

D: diámetro interior de la tubería (mm)

Q: Caudal (m³/h)

2.2.- Dimensionado

PARÁMETROS DE CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS	
Zona climática	C
Coefficiente corrector en función de la zona climática	1.00
Tipo de gas suministrado	Propano
Poder calorífico superior	24800 kcal/m ³ - 11900 kcal/kg
Poder calorífico inferior	22320 kcal/m ³
Densidad relativa	1.87
Densidad corregida	1.16
Presión de salida	1300.0 mbar
Presión mínima de entrada a los reguladores de aparatos	80 mbar
Presión mínima en llave de aparato	37.0 mbar
Velocidad máxima en un montante individual	10.0 m/s
Velocidad máxima en la instalación interior	10.0 m/s
Coefficiente de mayoración de la longitud en conducciones	1.2
Potencia total en la acometida	30.0 kW

INSTALACIÓN INTERIOR											
Tramo	L (m)	L eq. (m)	h (m)	Q (m ³ /h)	v (m/s)	P in. (mbar)	P f. (mbar)	P fc. (mbar)	ΔP (mbar)	ΔP acum. (mbar)	DN
Montante	0.91	1.09	-0.50	1.04	3.39	135.00	134.56	134.62	0.38	0.38	Cu 10/12



INSTALACIÓN INTERIOR											
Tramo	L (m)	L eq. (m)	h (m)	Q (m ³ /h)	v (m/s)	P in. (mbar)	P f. (mbar)	P fc. (mbar)	ΔP (mbar)	ΔP acum. (mbar)	DN
Caldera a gas para calefacción y ACS	60.66	72.79	4.08	0.57	1.87	134.62	124.81	124.35	10.27	10.65	Cu 10/12
Abreviaturas utilizadas											
L	Longitud real					P f.	Presión de salida (final)				
L eq.	Longitud equivalente					P fc.	Presión de salida corregida (final)				
h	Longitud vertical acumulada					ΔP	Pérdida de presión				
Q	Caudal					ΔP acum.	Caída de presión acumulada				
v	Velocidad					DN	Diámetro nominal				
P in.	Presión de entrada (inicial)										



Apéndice N° 1:

RESULTADOS DEL CÁLCULO



RESULTADOS DEL CÁLCULO

PARÁMETROS DE CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS	
Zona climática	C
Coefficiente corrector en función de la zona climática	1.00
Tipo de gas suministrado	Gas natural
Poder calorífico superior	9460 kcal/m ³
Poder calorífico inferior	8514 kcal/m ³
Densidad relativa	0.60
Densidad corregida	0.60
Presión de salida en el conjunto de regulación	20.0 mbar
Presión mínima en llave de aparato	17.0 mbar
Velocidad máxima en un montante individual	20.0 m/s
Velocidad máxima en la instalación interior	20.0 m/s
Coefficiente de mayoración de la longitud en conducciones	1.2
Potencia total en la acometida	30.0 kW

INSTALACIÓN INTERIOR											
Tramo	L (m)	L eq. (m)	h (m)	Q (m ³ /h)	v (m/s)	P in. (mbar)	P f. (mbar)	P fc. (mbar)	ΔP (mbar)	ΔP acum. (mbar)	DN
Montante	0.91	1.09	-0.50	2.73	2.47	20.00	19.95	19.92	0.08	0.08	Cu 20/22
Caldera a gas para calefacción y ACS	60.66	72.79	4.08	1.50	1.36	19.92	18.79	19.00	0.92	1.00	Cu 20/22
Abreviaturas utilizadas											
L	Longitud real					P f.	Presión de salida (final)				
L eq.	Longitud equivalente					P fc.	Presión de salida corregida (final)				
h	Longitud vertical acumulada					ΔP	Pérdida de presión				
Q	Caudal					ΔP acum.	Caída de presión acumulada				
v	Velocidad					DN	Diámetro nominal				
P in.	Presión de entrada (inicial)										



ÍNDICE

1.- PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN	3
1.1.- Cálculo de la frecuencia esperada de impactos (N_e)	3
1.2.- Cálculo del riesgo admisible (N_a)	3
1.3.- Verificación	3
2.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	3
2.1.- Nivel de protección	3
2.2.- Descripción del sistema externo de protección frente al rayo	4

ANEJO Nº 20:

SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO



1.- PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos (N_e) sea mayor que el riesgo admisible (N_a), excepto cuando la eficiencia 'E' este comprendida entre 0 y 0.8.

1.1.- Cálculo de la frecuencia esperada de impactos (N_e)

siendo

- N_g : Densidad de impactos sobre el terreno (impactos/año, km²).
- A_e : Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m².
- C_1 : Coeficiente relacionado con el entorno.

N_g (Cartes) = 5.00 impactos/año, km ²
A_e = 6649.12 m ²
C_1 (aislado) = 1.00
N_e = 0.0332 impactos/año

1.2.- Cálculo del riesgo admisible (N_a)

siendo

- C_2 : Coeficiente en función del tipo de construcción.
- C_3 : Coeficiente en función del contenido del edificio.
- C_4 : Coeficiente en función del uso del edificio.
- C_5 : Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio.

C_2 (estructura metálica/cubierta de hormigón) = 1.00
C_3 (otros contenidos) = 1.00
C_4 (resto de edificios) = 1.00
C_5 (resto de edificios) = 1.00
N_a = 0.0055 impactos/año

1.3.- Verificación

Altura del edificio = 7.0 m <= 43.0 m
N_e = 0.0332 > N_a = 0.0055 impactos/año
ES NECESARIO INSTALAR UN SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO

2.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

2.1.- Nivel de protección

Conforme a lo establecido en el apartado anterior, se determina que es necesario disponer una instalación de protección contra el rayo. El valor mínimo de la eficiencia 'E' de dicha instalación se determina mediante la siguiente fórmula:

N_a = 0.0055 impactos/año
N_e = 0.0332 impactos/año
E = 0.835



Como:

$$0.80 \leq 0.835 < 0.95$$

Nivel de protección: III

2.2.- Descripción del sistema externo de protección frente al rayo

Sistema externo de protección frente al rayo, formado por pararrayos tipo "PDC" con dispositivo de cebado y avance de 30 μ s y radio de protección de 64 m para un nivel de protección 3 según DB SUA Seguridad de utilización y accesibilidad (CTE), colocado en cubierta sobre mástil [tipo_mastil] de [material_mastil] y [altura_mastil] m de altura.



ÍNDICE

1.- ALUMBRADO EXTERIOR	
2.- ALUMBRADO INTERIOR	3
3.- CURVAS FOTOMÉTRICAS	65

Apéndice 1:
EXIGENCIA BÁSICA HE 3: EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

Apéndice 2:
EXIGENCIA BÁSICA SUA 4: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

ANEJO Nº 21:

CALCULO DE ILUMINACIÓN



INTRODUCCIÓN

El objeto del anejo es especificar todos y cada uno de las luminarias necesarias para el cumplimiento de la Exigencia Básica HE 3: eficiencia energética de las instalaciones de iluminación y de SUA 4: seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada del CTE.

1.- ALUMBRADO EXTERIOR

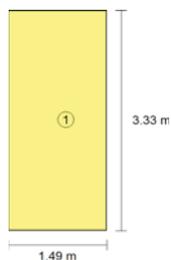
No se ha tenido en cuenta la instalación de alumbrado exterior en la nave, debido al gran número de luminarias en la manzana donde se ubica la parcela.

2.- ALUMBRADO INTERIOR

RECINTO			
Referencia:	Limpieza (Cuarto de limpieza)	Planta:	Planta baja
Superficie:	5.0 m ²	Altura libre:	3.20 m Volumen: 15.9 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	1.10
Número mínimo de puntos de cálculo:	9

Disposición de las luminarias



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	1	Luminaria cuadrada modular, de 596x596x91 mm, para 3 lámparas fluorescentes TL de 18 W	4050	70	92	1 x 58.2
						Total = 58.2 W



Valores de cálculo obtenidos

Iluminancia mínima:	384.07 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	605.08 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	0.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	1.90 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	11.72 W/m ²
Factor de uniformidad:	63.47 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



⊕ Iluminancia mínima (384.07 lux)

⊙ Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 50)

Alumbrado de emergencia	
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	70.00

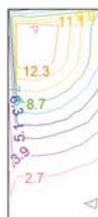
Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	2.82 m

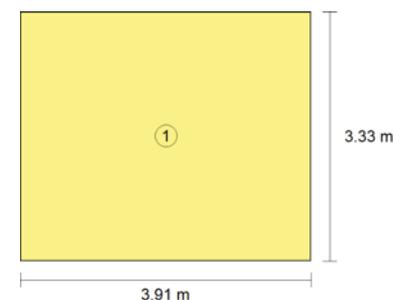
Valores calculados de iluminancia



RECINTO			
Referencia:	Recepción (Despacho)	Planta:	Planta baja
Superficie:	13.0 m ²	Altura libre:	3.20 m
		Volumen:	41.8 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	1.25
Número mínimo de puntos de cálculo:	9

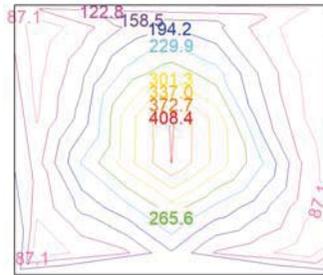
Disposición de las luminarias



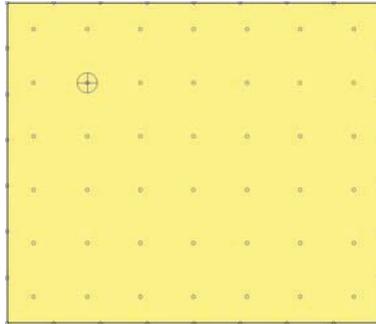
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	1	Luminaria cuadrada modular, de 596x596x91 mm, para 3 lámparas fluorescentes TL de 18 W	4050	70	92	1 x 58.2
						Total = 58.2 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	148.77 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	247.87 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	0.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	1.70 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	4.46 W/m ²
Factor de uniformidad:	60.02 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados

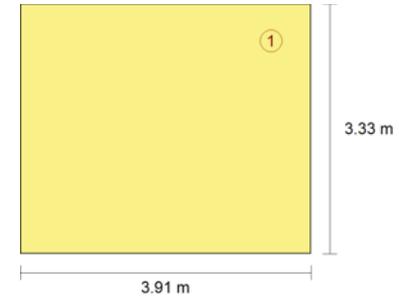


⊕ Iluminancia mínima (148.77 lux)

c Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 72)

Alumbrado de emergencia	
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	70.00

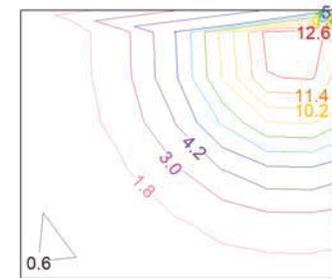
Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	2.82 m

Valores calculados de iluminancia

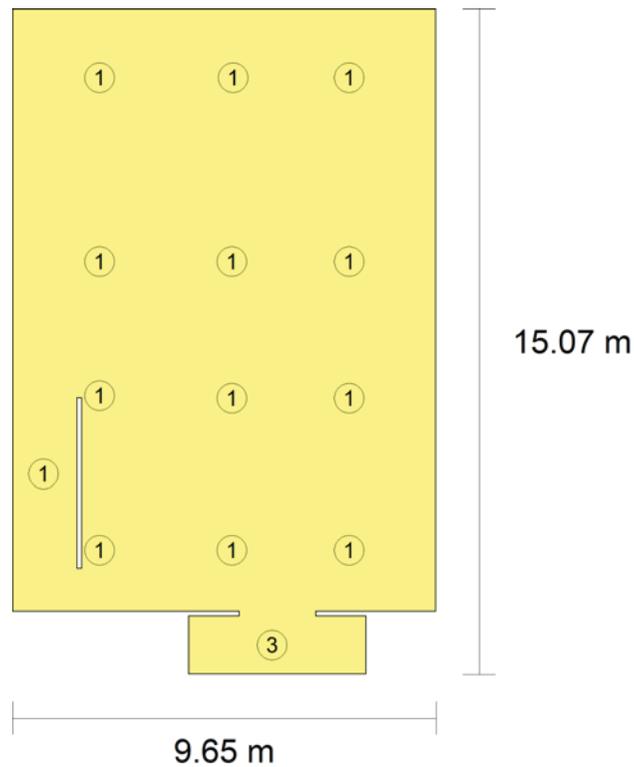




RECINTO			
Referencia:	Administración (Vestíbulo de entrada)	Planta:	Planta baja
Superficie:	136.9 m ²	Altura libre:	3.20 m Volumen: 437.9 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	0.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	2.05
Número mínimo de puntos de cálculo:	16

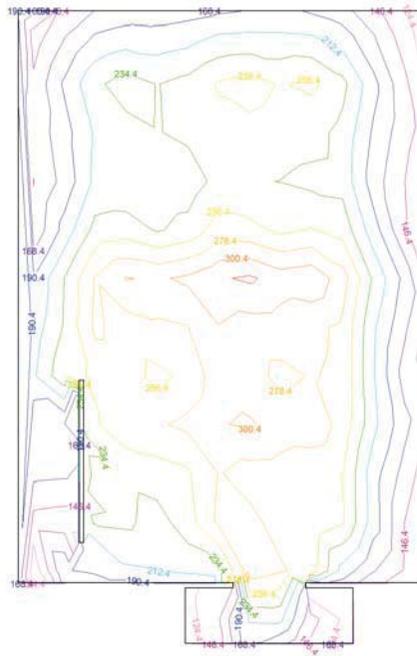
Disposición de las luminarias



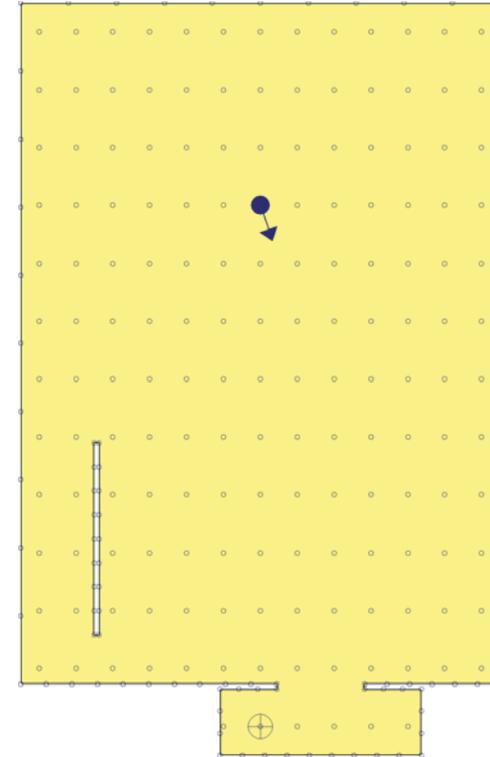
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	13	Luminaria cuadrada modular, de 596x596x91 mm, para 3 lámparas fluorescentes TL de 18 W	4050	5	92	13 x 58.2
3	1	Luminaria circular de techo Downlight, de 240 mm de diámetro y 150 mm de altura, para 2 lámparas fluorescentes compactas dobles TC-D de 26 W	3600	86	39	1 x 42.0
						Total = 798.6 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	145.39 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	246.80 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	16.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	2.30 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	5.84 W/m ²
Factor de uniformidad:	58.91 %

Valores calculados de iluminancia



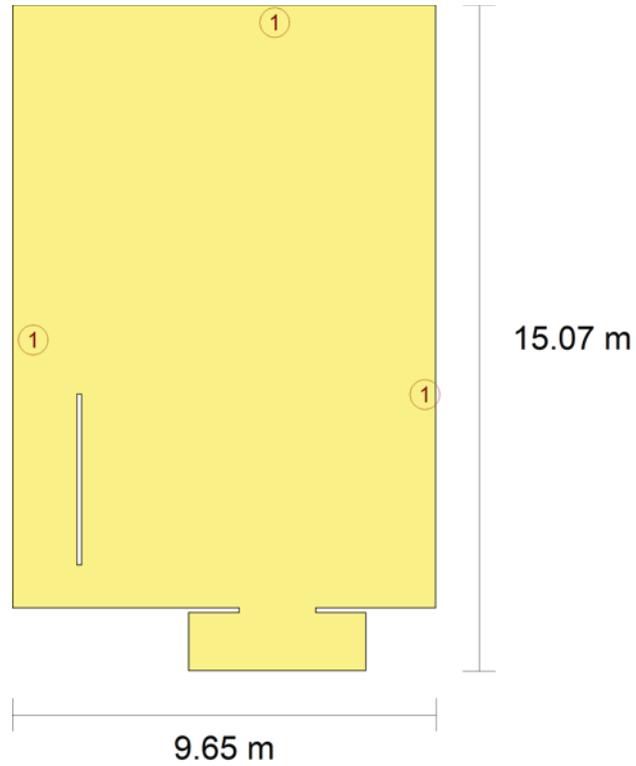
Posición de los valores pésimos calculados



- ⊕ Iluminancia mínima (145.39 lux)
- Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 16.00)
- ⊙ Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 249)

Alumbrado de emergencia	
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	70.00

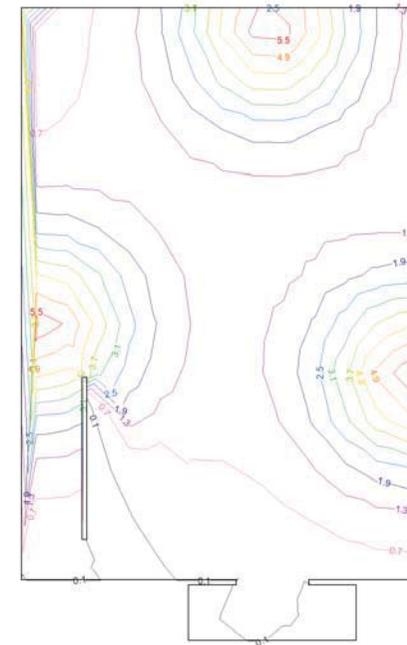
Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	3	Luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	2.82 m

Valores calculados de iluminancia

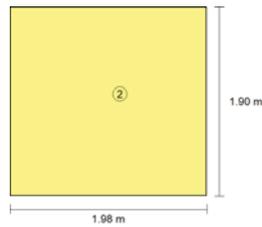




RECINTO			
Referencia:	Aseo 1 (Aseo de planta)	Planta:	Planta baja
Superficie:	3.8 m ²	Altura libre:	3.20 m
		Volumen:	12.0 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	0.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	0.50
Número mínimo de puntos de cálculo:	4

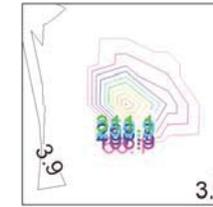
Disposición de las luminarias



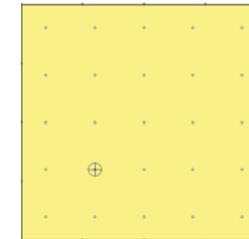
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
2	1	Luminaria circular de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W	161	23	99	1 x 7.0
						Total = 7.0 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	5.95 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	112.64 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	0.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	1.60 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	1.86 W/m ²
Factor de uniformidad:	5.28 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados

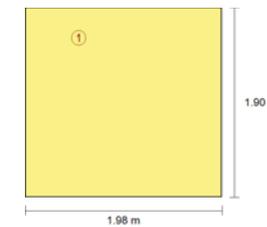


⊕ Iluminancia mínima (5.95 lux)

⊕ Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 41)

Alumbrado de emergencia	
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	70.00

Disposición de las luminarias

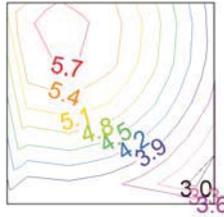


Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes



Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	2.82 m

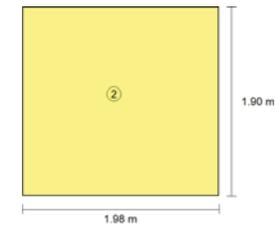
Valores calculados de iluminancia



RECINTO			
Referencia:	Aseo 2 (Aseo de planta)	Planta:	Planta baja
Superficie:	3.8 m ²	Altura libre:	3.20 m Volumen: 12.0 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	0.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	0.50
Número mínimo de puntos de cálculo:	4

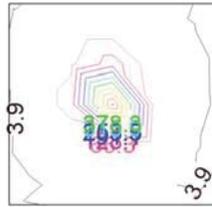
Disposición de las luminarias



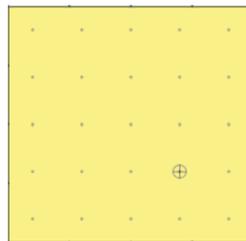
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
2	1	Luminaria circular de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W	161	23	99	1 x 7.0
						Total = 7.0 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	7.36 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	117.50 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	0.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	1.50 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	1.86 W/m ²
Factor de uniformidad:	6.27 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados

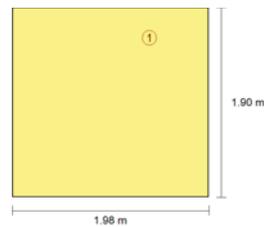


⊕ Iluminancia mínima (7.36 lux)

c Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 41)

Alumbrado de emergencia	
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	70.00

Disposición de las luminarias



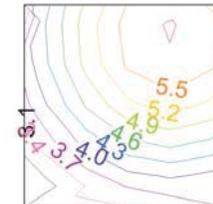
Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes



Valores de cálculo obtenidos

Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	2.82 m

Valores calculados de iluminancia

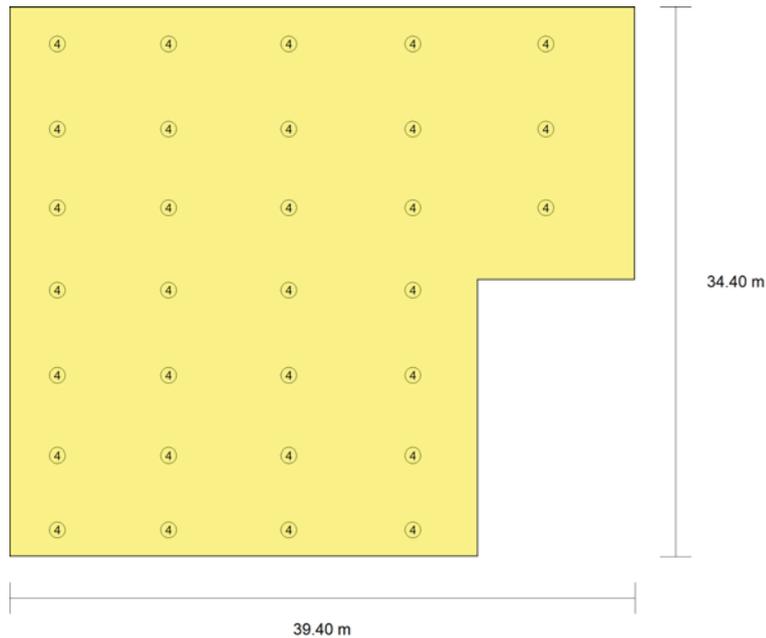




RECINTO			
Referencia:	Almacén (Almacén / Archivo)	Planta:	Planta baja
Superficie:	1183.6 m ²	Altura libre:	8.46 m
		Volumen:	10010.2 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	2.70
Número mínimo de puntos de cálculo:	16

Disposición de las luminarias



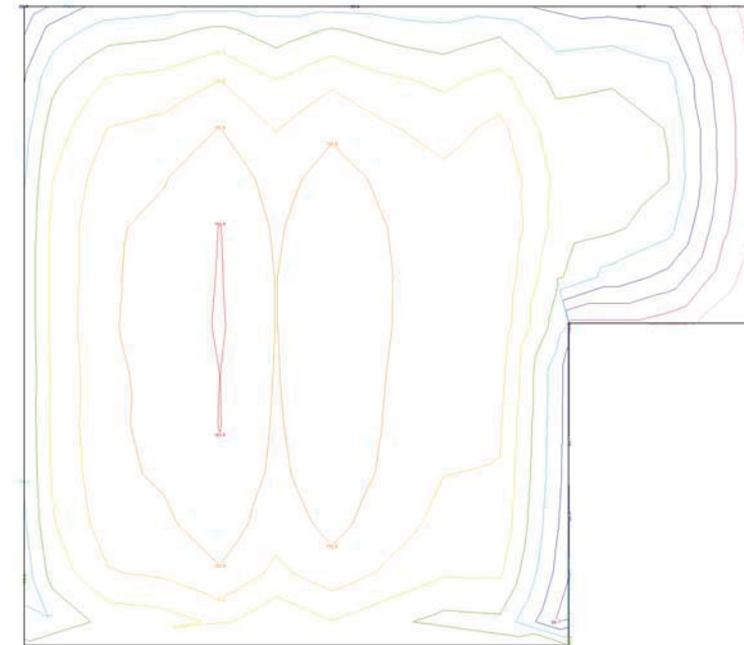
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)



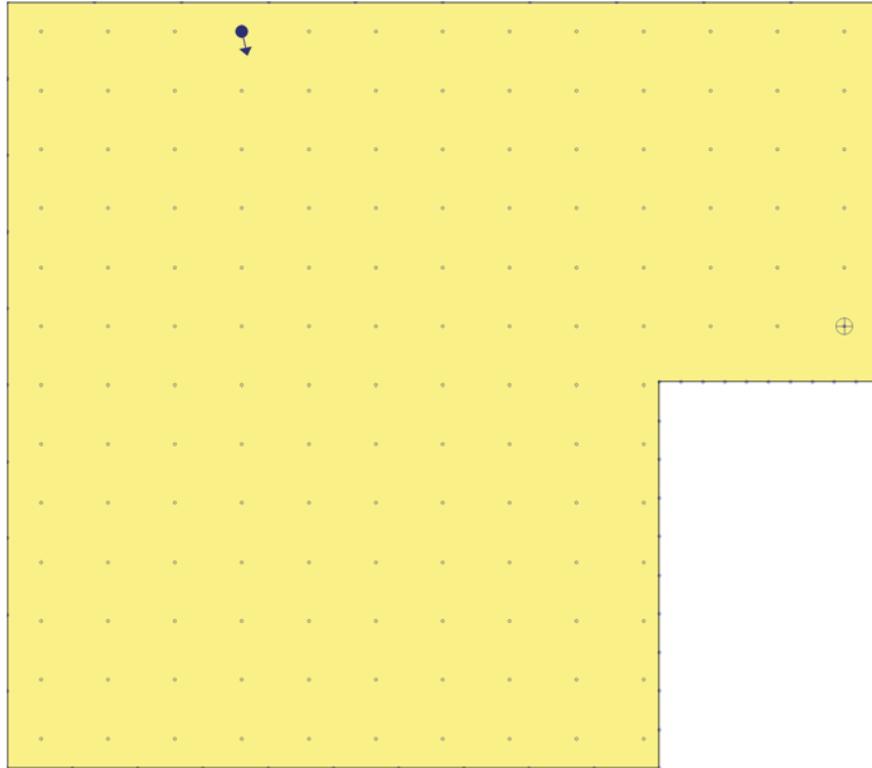
4	31	Luminaria, de 1576x170x100 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 58 W	10400	2	69	31 x 150.0
						Total = 4650.0 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	71.82 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	135.27 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	25.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	2.90 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	3.93 W/m ²
Factor de uniformidad:	53.09 %

Valores calculados de iluminancia



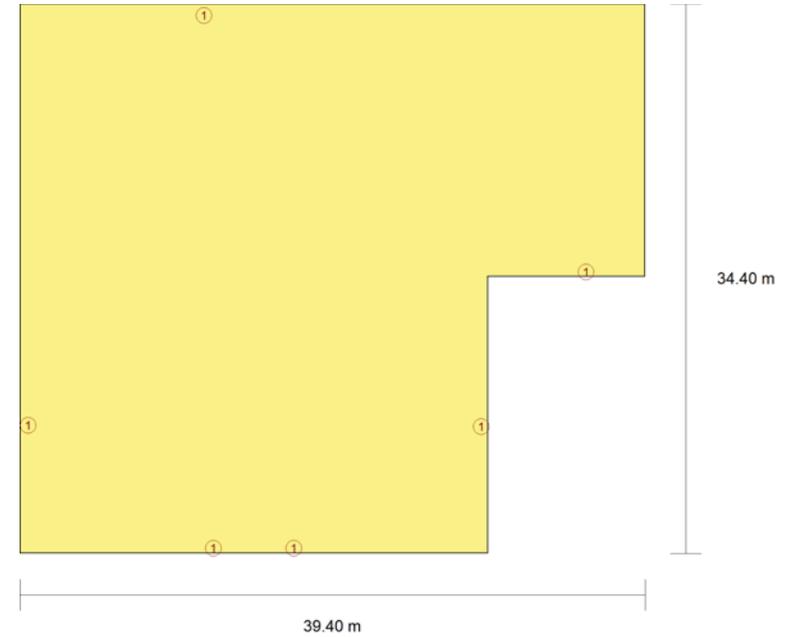
Posición de los valores pésimos calculados



- ⊕ Iluminancia mínima (71.82 lux)
- Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 25.00)
- ⊙ Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 208)

Alumbrado de emergencia	
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	70.00

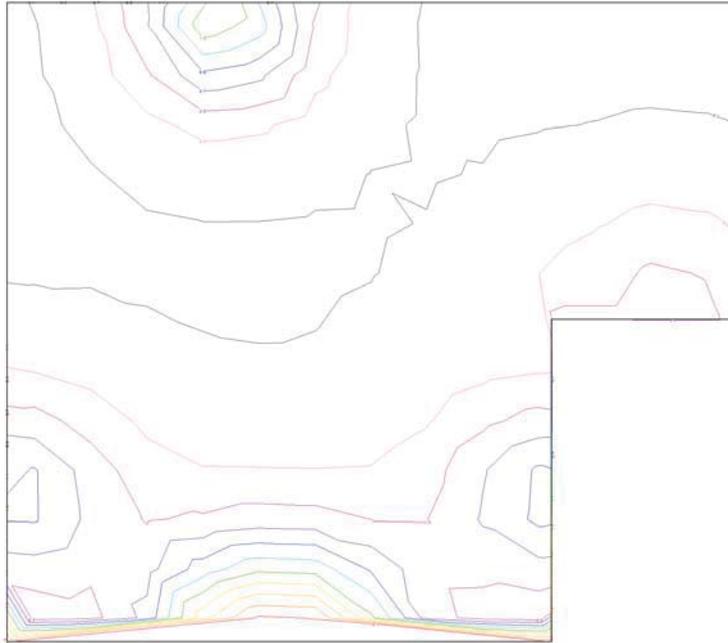
Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	6	Luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	9.73 m

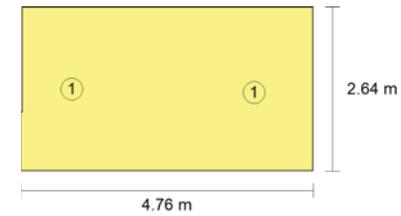
Valores calculados de iluminancia



RECINTO			
Referencia:	Despacho 1 (Despacho)	Planta:	Planta 1
Superficie:	12.5 m ²	Altura libre:	5.80 m
		Volumen:	72.5 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	1.17
Número mínimo de puntos de cálculo:	9

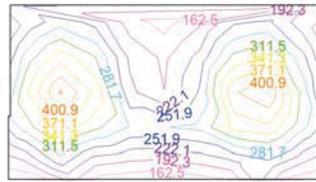
Disposición de las luminarias



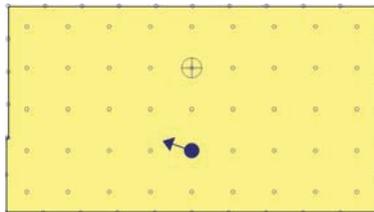
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	2	Luminaria cuadrada modular, de 596x596x91 mm, para 3 lámparas fluorescentes TL de 18 W	4050	35	92	2 x 58.2
						Total = 116.4 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	186.48 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	307.72 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	17.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	3.00 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	9.30 W/m ²
Factor de uniformidad:	60.60 %

Valores calculados de iluminancia



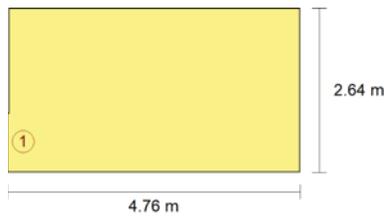
Posición de los valores pésimos calculados



- ⊕ Iluminancia mínima (186.48 lux)
- Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 17.00)
- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 78)

Alumbrado de emergencia	
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	70.00

Disposición de las luminarias

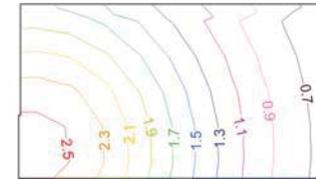


Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes



Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	5.25 m

Valores calculados de iluminancia

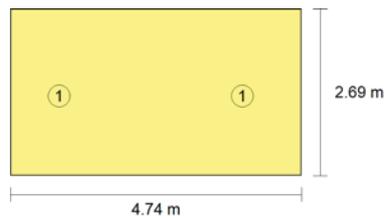




RECINTO			
Referencia:	Despacho 2 (Despacho)	Planta:	Planta 1
Superficie:	12.7 m ²	Altura libre:	5.23 m
		Volumen:	66.5 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	1.19
Número mínimo de puntos de cálculo:	9

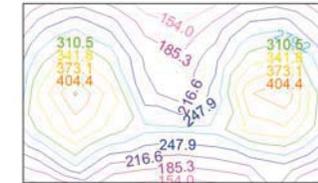
Disposición de las luminarias



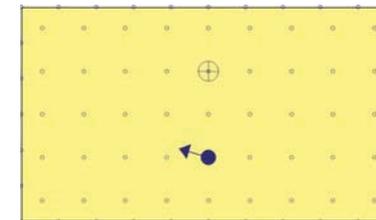
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	2	Luminaria cuadrada modular, de 596x596x91 mm, para 3 lámparas fluorescentes TL de 18 W	4050	35	92	2 x 58.2
						Total = 116.4 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	187.30 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	311.16 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	17.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	2.90 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	9.15 W/m ²
Factor de uniformidad:	60.20 %

Valores calculados de iluminancia



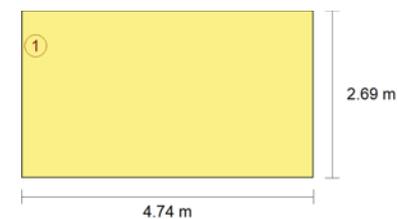
Posición de los valores pésimos calculados



- ⊕ Iluminancia mínima (187.30 lux)
- ⊖ Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 17.00)
- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 77)

Alumbrado de emergencia	
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	70.00

Disposición de las luminarias



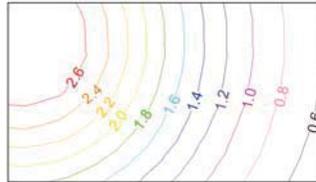
Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes



Valores de cálculo obtenidos

Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	5.00 m

Valores calculados de iluminancia



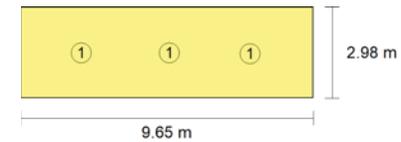
RECINTO

Referencia:	Sala reuniones (Sala de reuniones)	Planta:	Planta 1
Superficie:	28.7 m ²	Altura libre:	2.04 m
		Volumen:	58.7 m ³

Alumbrado normal

Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	1.58
Número mínimo de puntos de cálculo:	9

Disposición de las luminarias

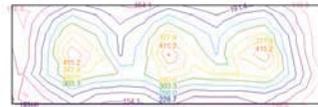


Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	3	Luminaria cuadrada modular, de 596x596x91 mm, para 3 lámparas fluorescentes TL de 18 W	4050	23	92	3 x 58.2
						Total = 174.6 W

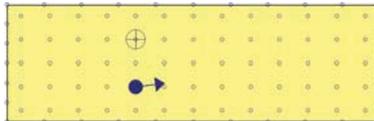
Valores de cálculo obtenidos

Iluminancia mínima:	217.18 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	312.32 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	16.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	1.90 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	6.08 W/m ²
Factor de uniformidad:	69.54 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



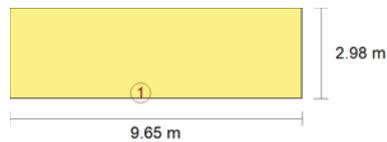
⊕ Iluminancia mínima (217.18 lux)

• Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 16.00)

c Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 97)

Alumbrado de emergencia	
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	70.00

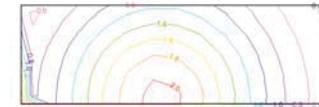
Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	5.75 m

Valores calculados de iluminancia

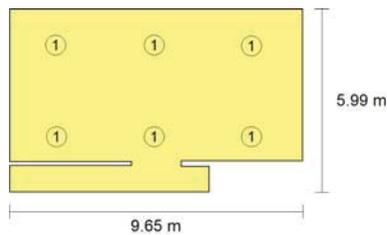




RECINTO			
Referencia:	Comedor (Sala de descanso)	Planta:	Planta 1
Superficie:	54.2 m ²	Altura libre:	4.36 m
		Volumen:	236.3 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	1.60
Número mínimo de puntos de cálculo:	9

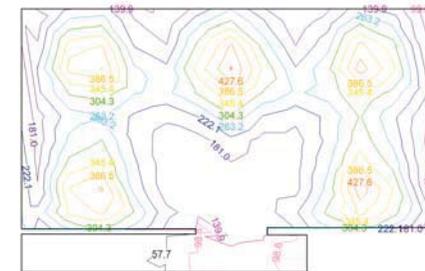
Disposición de las luminarias



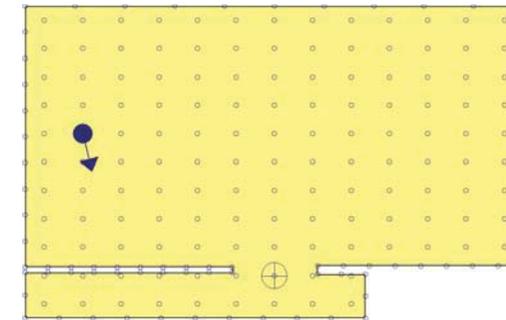
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	6	Luminaria cuadrada modular, de 596x596x91 mm, para 3 lámparas fluorescentes TL de 18 W	4050	12	92	6 x 58.2
						Total = 349.2 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	148.00 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	276.60 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	17.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	2.30 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	6.44 W/m ²
Factor de uniformidad:	53.51 %

Valores calculados de iluminancia



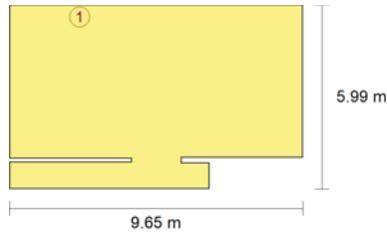
Posición de los valores pésimos calculados



- ⊕ Iluminancia mínima (148.00 lux)
- ☛ Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 17.00)
- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 209)

Alumbrado de emergencia	
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	70.00

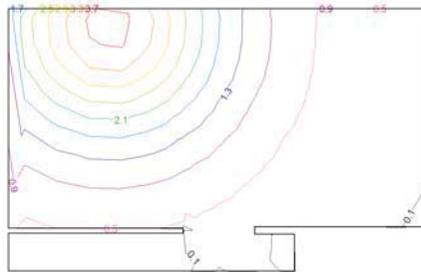
Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	4.46 m

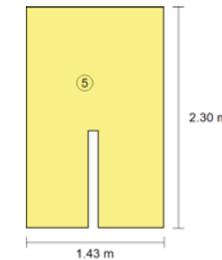
Valores calculados de iluminancia



RECINTO			
Referencia:	Ducha 1 (Aseo de planta)	Planta:	Planta 1
Superficie:	3.2 m ²	Altura libre:	3.46 m
		Volumen:	11.1 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	0.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	0.28
Número mínimo de puntos de cálculo:	4

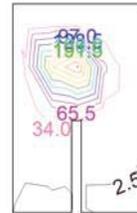
Disposición de las luminarias



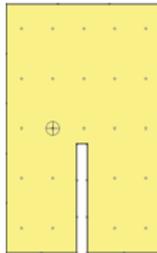
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
5	1	Luminaria circular de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W	121	40	99	1 x 3.0
						Total = 3.0 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	59.10 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	156.24 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	0.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	0.60 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	0.94 W/m ²
Factor de uniformidad:	37.83 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



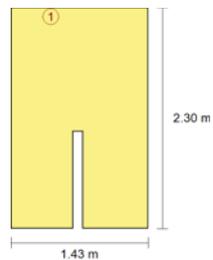
⊕ Iluminancia mínima (59.10 lux)

c Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 47)

Alumbrado de emergencia

Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	70.00

Disposición de las luminarias

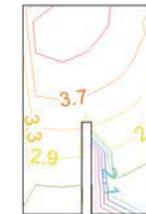


Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos

Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	3.29 m

Valores calculados de iluminancia

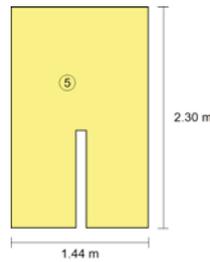




RECINTO			
Referencia:	Ducha 2 (Aseo de planta)	Planta:	Planta 1
Superficie:	3.2 m ²	Altura libre:	3.46 m
		Volumen:	11.1 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	0.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	0.21
Número mínimo de puntos de cálculo:	4

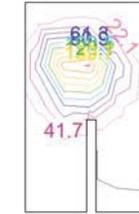
Disposición de las luminarias



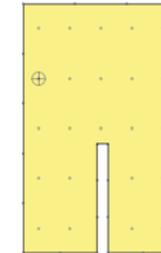
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
5	1	Luminaria circular de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W	121	40	99	1 x 3.0
						Total = 3.0 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	69.99 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	116.38 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	0.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	0.80 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	0.94 W/m ²
Factor de uniformidad:	60.14 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados

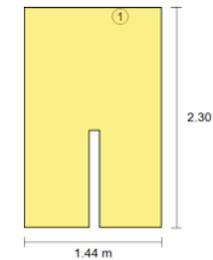


+ Iluminancia mínima (69.99 lux)

• Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 47)

Alumbrado de emergencia	
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	70.00

Disposición de las luminarias



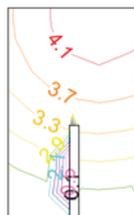


Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos

Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	3.29 m

Valores calculados de iluminancia



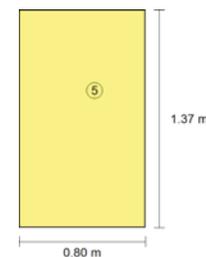
RECINTO

Referencia:	Baño 1 (Aseo de planta)	Planta:	Planta 1
Superficie:	1.1 m ²	Altura libre:	3.36 m
		Volumen:	3.7 m ³

Alumbrado normal

Altura del plano de trabajo:	0.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	0.17
Número mínimo de puntos de cálculo:	4

Disposición de las luminarias



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
5	1	Luminaria circular de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W	121	40	99	1 x 3.0
						Total = 3.0 W

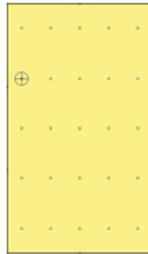
Valores de cálculo obtenidos

Iluminancia mínima:	90.58 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	153.14 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	0.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	1.70 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	2.74 W/m ²
Factor de uniformidad:	59.15 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



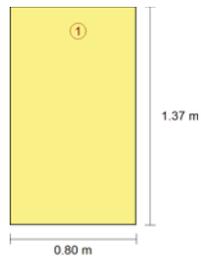
⊕ Iluminancia mínima (90.58 lux)

c Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 35)

Alumbrado de emergencia

Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	70.00

Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos

Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	3.09 m

Valores calculados de iluminancia

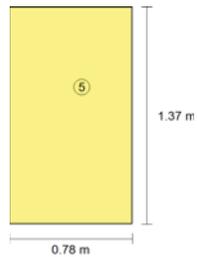




RECINTO			
Referencia:	Baño 2 (Aseo de planta)	Planta:	Planta 1
Superficie:	1.1 m ²	Altura libre:	3.36 m
		Volumen:	3.6 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	0.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	0.16
Número mínimo de puntos de cálculo:	4

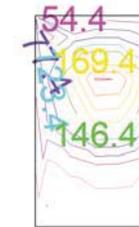
Disposición de las luminarias



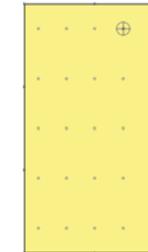
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
5	1	Luminaria circular de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W	121	40	99	1 x 3.0
						Total = 3.0 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	98.44 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	154.91 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	0.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	1.80 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	2.81 W/m ²
Factor de uniformidad:	63.55 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados

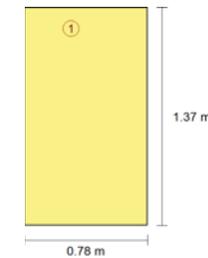


⊕ Iluminancia mínima (98.44 lux)

⊕ Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 35)

Alumbrado de emergencia	
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	70.00

Disposición de las luminarias





Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	3.09 m

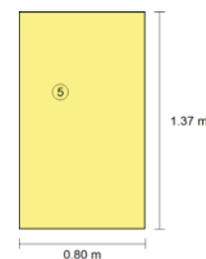
Valores calculados de iluminancia



RECINTO			
Referencia:	Baño 3 (Aseo de planta)	Planta:	Planta 1
Superficie:	1.1 m ²	Altura libre:	3.36 m
		Volumen:	3.7 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	0.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	0.17
Número mínimo de puntos de cálculo:	4

Disposición de las luminarias



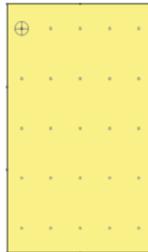
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
5	1	Luminaria circular de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W	121	40	99	1 x 3.0
						Total = 3.0 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	90.33 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	150.19 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	0.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	1.80 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	2.73 W/m ²
Factor de uniformidad:	60.14 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



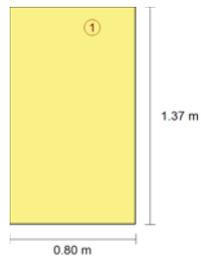
⊕ Iluminancia mínima (90.33 lux)

c Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 35)

Alumbrado de emergencia

Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	70.00

Disposición de las luminarias

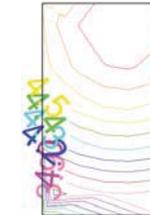


Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos

Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	3.09 m

Valores calculados de iluminancia

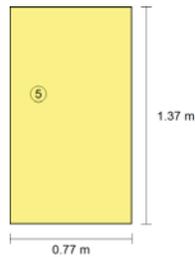




RECINTO			
Referencia:	Baño 4 (Aseo de planta)	Planta:	Planta 1
Superficie:	1.1 m ²	Altura libre:	3.36 m
		Volumen:	3.6 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	0.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	0.16
Número mínimo de puntos de cálculo:	4

Disposición de las luminarias



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
5	1	Luminaria circular de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W	121	40	99	1 x 3.0
						Total = 3.0 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	92.92 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	169.29 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	0.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	1.60 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	2.82 W/m ²
Factor de uniformidad:	54.89 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados

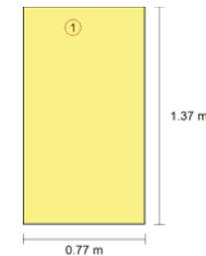


⊕ Iluminancia mínima (92.92 lux)

c Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 35)

Alumbrado de emergencia	
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	70.00

Disposición de las luminarias





Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	3.09 m

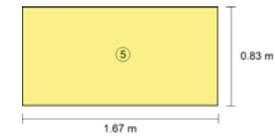
Valores calculados de iluminancia



RECINTO			
Referencia:	Lavabo 1 (Aseo de planta)	Planta:	Planta 1
Superficie:	1.4 m ²	Altura libre:	3.61 m
		Volumen:	5.0 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	0.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	0.17
Número mínimo de puntos de cálculo:	4

Disposición de las luminarias



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
5	1	Luminaria circular de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W	121	40	99	1 x 3.0
						Total = 3.0 W

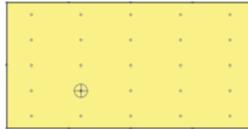
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	82.49 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	125.03 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	0.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	1.70 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	2.15 W/m ²
Factor de uniformidad:	65.98 %

Valores calculados de iluminancia





Posición de los valores pésimos calculados

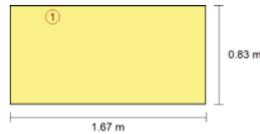


⊕ Iluminancia mínima (82.49 lux)

c Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 37)

Alumbrado de emergencia	
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	70.00

Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	3.29 m

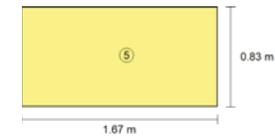
Valores calculados de iluminancia



RECINTO			
Referencia:	Lavabo 2 (Aseo de planta)	Planta:	Planta 1
Superficie:	1.4 m ²	Altura libre:	3.61 m
		Volumen:	5.0 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	0.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	0.17
Número mínimo de puntos de cálculo:	4

Disposición de las luminarias



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
5	1	Luminaria circular de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W	121	40	99	1 x 3.0
						Total = 3.0 W

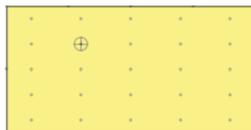
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	86.10 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	129.06 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	0.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	1.60 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	2.15 W/m ²
Factor de uniformidad:	66.71 %

Valores calculados de iluminancia





Posición de los valores pésimos calculados

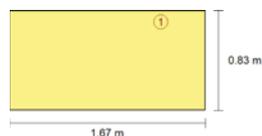


⊕ Iluminancia mínima (86.10 lux)

c Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 37)

Alumbrado de emergencia	
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	70.00

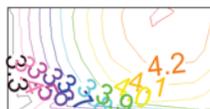
Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	3.29 m

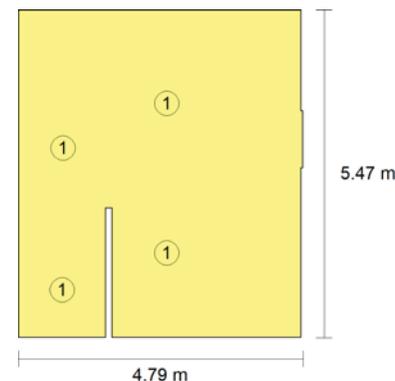
Valores calculados de iluminancia



RECINTO			
Referencia:	Escaleras (Escaleras)	Planta:	Planta 1
Superficie:	25.9 m ²	Altura libre:	5.51 m
		Volumen:	142.8 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	0.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	0.58
Número mínimo de puntos de cálculo:	4

Disposición de las luminarias



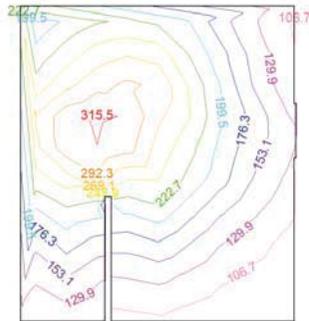
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	4	Luminaria cuadrada modular, de 596x596x91 mm, para 3 lámparas fluorescentes TL de 18 W	4050	17	92	4 x 58.2
						Total = 232.8 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	102.78 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	217.46 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	18.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	4.10 W/m ²

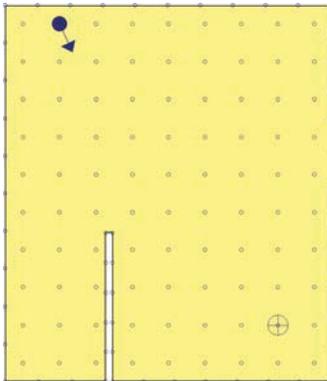


Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	8.99 W/m ²
Factor de uniformidad:	47.26 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



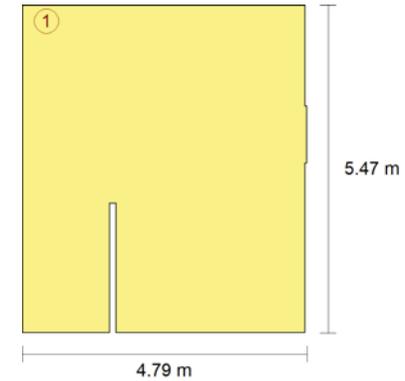
- ⊕ Iluminancia mínima (102.78 lux)
- ◼ Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 18.00)
- Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 145)

Alumbrado de emergencia	
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80



Índice de rendimiento cromático:	70.00
----------------------------------	-------

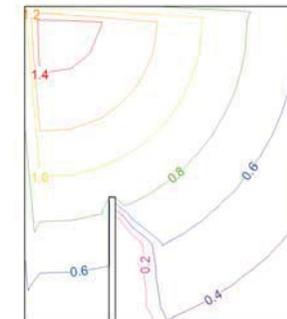
Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	5.63 m

Valores calculados de iluminancia

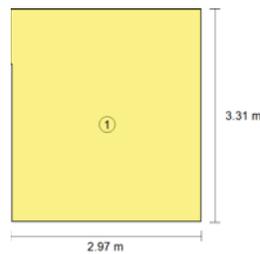




RECINTO			
Referencia:	Instalaciones (Cuarto de limpieza)	Planta:	Planta 1
Superficie:	9.8 m ²	Altura libre:	3.56 m
		Volumen:	34.7 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	1.08
Número mínimo de puntos de cálculo:	9

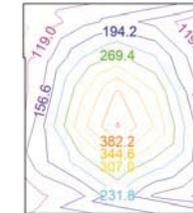
Disposición de las luminarias



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	1	Luminaria cuadrada modular, de 596x596x91 mm, para 3 lámparas fluorescentes TL de 18 W	4050	70	92	1 x 58.2
						Total = 58.2 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	224.06 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	297.02 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	0.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	2.00 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	5.97 W/m ²
Factor de uniformidad:	75.44 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados

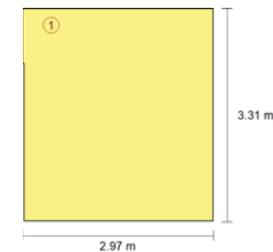


⊕ Iluminancia mínima (224.06 lux)

⊖ Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 57)

Alumbrado de emergencia	
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	70.00

Disposición de las luminarias

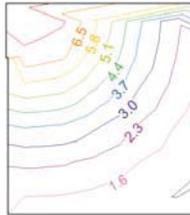




Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	3.46 m

Valores calculados de iluminancia



3.- CURVAS FOTOMÉTRICAS

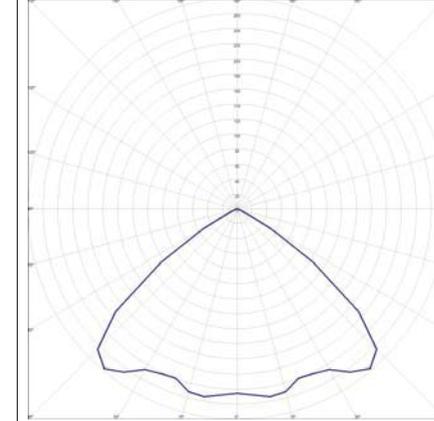
TIPOS DE LUMINARIA (Alumbrado normal)

Tipo 1

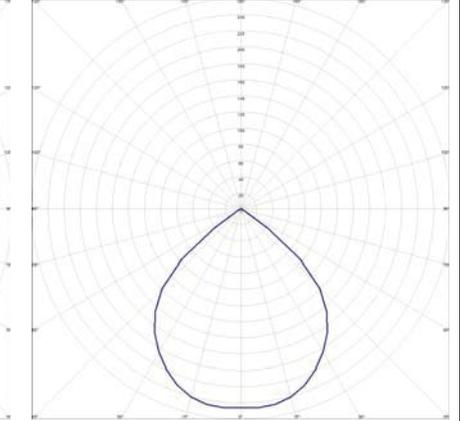
Luminaria cuadrada modular, de 596x596x91 mm, para 3 lámparas fluorescentes TL de 18 W (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 33)

Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180



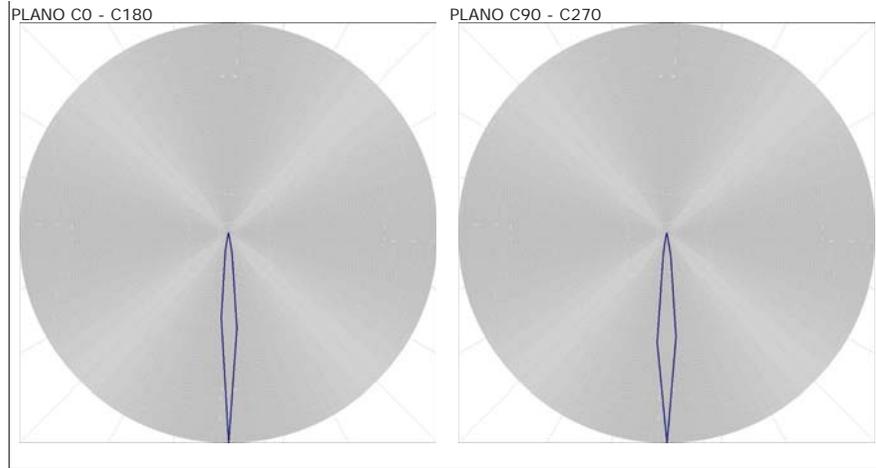
PLANO C90 - C270



Tipo 2

Luminaria circular de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 2)

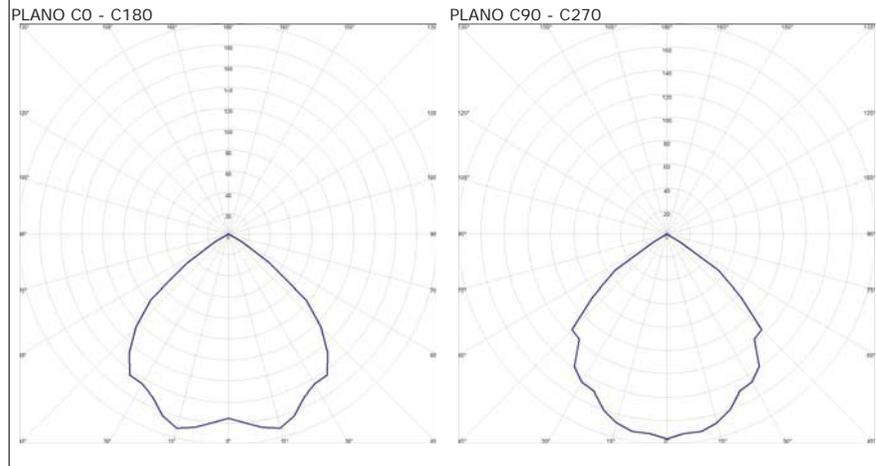
Curvas fotométricas



Tipo 3

Luminaria circular de techo Downlight, de 240 mm de diámetro y 150 mm de altura, para 2 lámparas fluorescentes compactas dobles TC-D de 26 W (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 1)

Curvas fotométricas

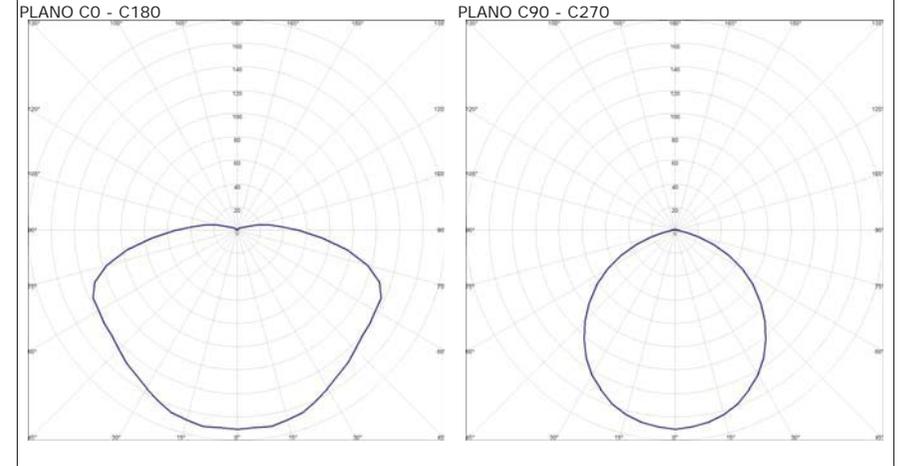


Tipo 4



Luminaria, de 1576x170x100 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 58 W (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 31)

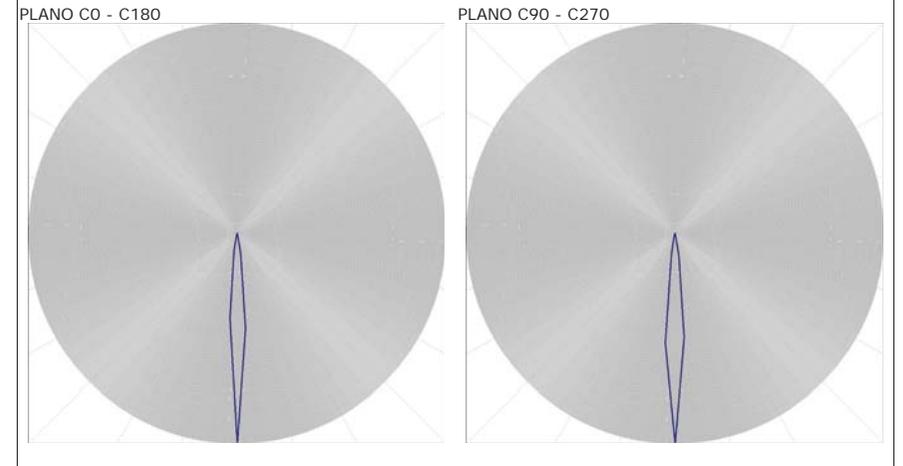
Curvas fotométricas



Tipo 5

Luminaria circular de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 8)

Curvas fotométricas





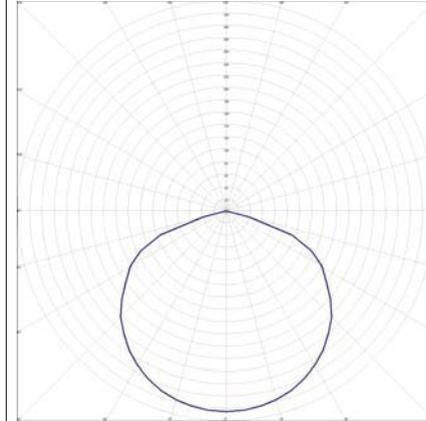
TIPOS DE LUMINARIA (Alumbrado de emergencia)

Tipo 1

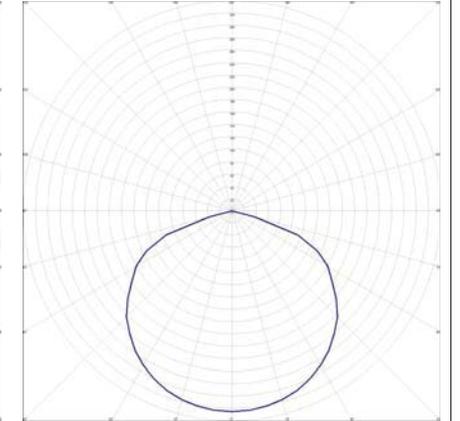
Luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 27)

Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270





ÍNDICE

1.- ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN	2
2.- ALUMBRADO DE EMERGENCIA	2

Apéndice 1:

EXIGENCIA BÁSICA HE 3: EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN



1.- ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN

Zona			NORMA	PROYECTO
			Iluminancia mínima [lux]	
Exterior	Exclusiva para personas	Escaleras	20	
		Resto de zonas	20	
	Para vehículos o mixtas		20	
Interior	Exclusiva para personas	Escaleras	100	103
		Resto de zonas	100	145
	Para vehículos o mixtas		50	
Factor de uniformidad media			fu ≥ 40 %	47 %

2.- ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Dotación:

Contarán con alumbrado de emergencia:

<input type="checkbox"/>	Recorridos de evacuación
<input type="checkbox"/>	Aparcamientos cuya superficie construida exceda de 100 m ²
<input checked="" type="checkbox"/>	Locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección
<input type="checkbox"/>	Locales de riesgo especial
<input checked="" type="checkbox"/>	Lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado
<input checked="" type="checkbox"/>	Las señales de seguridad

Disposición de las luminarias:

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Altura de colocación	h ≥ 2 m	H = 2.82 m

Se dispondrá una luminaria en:

<input checked="" type="checkbox"/>	Cada puerta de salida.
<input type="checkbox"/>	Señalando el emplazamiento de un equipo de seguridad.
<input type="checkbox"/>	Puertas existentes en los recorridos de evacuación.
<input checked="" type="checkbox"/>	Escaleras (cada tramo recibe iluminación directa).
<input checked="" type="checkbox"/>	En cualquier cambio de nivel.
<input checked="" type="checkbox"/>	En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

Características de la instalación:

Será fija.
Dispondrá de fuente propia de energía.
Entrará en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en las zonas de alumbrado normal.
El alumbrado de emergencia en las vías de evacuación debe alcanzar, al menos, el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de 5 segundos y el 100% a los 60 segundos.

Condiciones de servicio que se deben garantizar (durante una hora desde el fallo):

		NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/>	Vías de evacuación de anchura ≤ 2m	Iluminancia en el eje central	
		Iluminancia en la banda central	
<input type="checkbox"/>	Vías de evacuación de anchura > 2m	Pueden ser tratadas como varias bandas de anchura ≤ 2m	
		NORMA	PROYECTO



<input type="checkbox"/>	Relación entre iluminancia máxima y mínima a lo largo de la línea central		
<input type="checkbox"/>	Puntos donde estén situados: equipos de seguridad, instalaciones de protección contra incendios y cuadros de distribución del alumbrado.	Iluminancia ≥ 5 luxes	
	Valor mínimo del Índice de Rendimiento Cromático (Ra)	Ra ≥ 40	Ra = 70.00

Iluminación de las señales de seguridad:

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Luminancia de cualquier área de color de seguridad	≥ 2 cd/m ²	3 cd/m ²
<input checked="" type="checkbox"/> Relación entre la luminancia máxima/mínima dentro del color blanco o de seguridad	≤ 10:1	10:1
<input checked="" type="checkbox"/> Relación entre la luminancia L _{blanca} y la luminancia L _{color} > 10	≥ 5:1	
	≤ 15:1	10:1
<input checked="" type="checkbox"/> Tiempo en el que se debe alcanzar cada nivel de iluminación	≥ 50%	--> 5 s
	100%	--> 60 s



INFORMACIÓN RELATIVA AL EDIFICIO

Tipo de uso: Administrativo			
Potencia límite: 12.00 W/m ²			
Planta	Recinto	Superficie iluminada	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.

S(m ²)	P (W)
--------------------	-------

Planta baja	Recepción (Despacho)	13	58.20
Planta 1	Despacho 1 (Despacho)	13	116.40
Planta 1	Despacho 2 (Despacho)	13	116.40
Planta 1	Comedor (Sala de descanso)	54	349.20
Planta baja	Aseo 1 (Aseo de planta)	4	7.00
Planta baja	Aseo 2 (Aseo de planta)	4	7.00
Planta 1	Ducha 1 (Aseo de planta)	3	3.00
Planta 1	Ducha 2 (Aseo de planta)	3	3.00
Planta 1	Baño 1 (Aseo de planta)	1	3.00
Planta 1	Baño 2 (Aseo de planta)	1	3.00
Planta 1	Baño 3 (Aseo de planta)	1	3.00
Planta 1	Baño 4 (Aseo de planta)	1	3.00
Planta 1	Lavabo 1 (Aseo de planta)	1	3.00
Planta 1	Lavabo 2 (Aseo de planta)	1	3.00
Planta baja	Limpieza (Cuarto de limpieza)	5	58.20
Planta baja	Almacén (Almacén / Archivo)	1184	4650.00
Planta 1	Instalaciones (Cuarto de limpieza)	10	58.20
Planta 1	Sala reuniones (Sala de reuniones)	29	174.60
Planta baja	Administración (Vestíbulo de entrada)	137	798.60
Planta 1	Escaleras (Escaleras)	26	232.80
TOTAL		1503	6650.60

Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada: P_{tot}/S_{tot} (W/m²): 4.42

INFORMACIÓN RELATIVA A LAS ZONAS

Administrativo en general												
VEEI máximo admisible: 3.00 W/m ²												
Planta	Recinto	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Eficiencia de las lámparas utilizadas en el local	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas	Coefficiente de transmisión luminosa del vidrio de las ventanas del local	Ángulo de sombra

K	n	Fm	P (W)	Lm/W	VEEI (W/m ²)	Em (lux)	UGR	Ra	T	θ (°)
---	---	----	-------	------	--------------------------	----------	-----	----	---	-------

Planta baja	Recepción (Despacho)	1	22	0.80	58.20	4.26	1.70	247.87	0.0	85.0	0.00	0.0
Planta 1	Despacho 1 (Despacho)	1	27	0.80	116.40	2.64	3.00	307.72	17.0	85.0	0.07	90.0
Planta 1	Despacho 2 (Despacho)	1	27	0.80	116.40	2.67	2.90	311.16	17.0	85.0	0.08	90.0
Planta 1	Comedor (Sala de descanso)	2	92	0.80	349.20	0.79	2.30	276.60	17.0	85.0	0.10	90.0

Zonas comunes											
VEEI máximo admisible: 6.00 W/m ²											



Planta	Recinto	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Eficiencia de las lámparas utilizadas en el local	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas
K	n	Fm	P (W)	Lm/W	VEEI (W/m²)	Em (lux)	UGR	Ra		
Planta baja	Aseo 1 (Aseo de planta)	0	9	0.80	7.00	16.09	1.60	112.64	0.0	85.0
Planta baja	Aseo 2 (Aseo de planta)	0	9	0.80	7.00	16.79	1.50	117.50	0.0	85.0
Planta 1	Ducha 1 (Aseo de planta)	0	5	0.80	3.00	52.08	0.60	156.24	0.0	85.0
Planta 1	Ducha 2 (Aseo de planta)	0	6	0.80	3.00	38.79	0.80	116.38	0.0	85.0
Planta 1	Baño 1 (Aseo de planta)	0	11	0.80	3.00	51.05	1.70	153.14	0.0	85.0
Planta 1	Baño 2 (Aseo de planta)	0	11	0.80	3.00	51.64	1.80	154.91	0.0	85.0
Planta 1	Baño 3 (Aseo de planta)	0	11	0.80	3.00	50.06	1.80	150.19	0.0	85.0
Planta 1	Baño 4 (Aseo de planta)	0	8	0.80	3.00	56.43	1.60	169.29	0.0	85.0
Planta 1	Lavabo 1 (Aseo de planta)	0	12	0.80	3.00	41.68	1.70	125.03	0.0	85.0
Planta 1	Lavabo 2 (Aseo de planta)	0	11	0.80	3.00	43.02	1.60	129.06	0.0	85.0

Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas
VEEI máximo admisible: 4.00 W/m²

Planta	Recinto	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Eficiencia de las lámparas utilizadas en el local	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas
K	n	Fm	P (W)	Lm/W	VEEI (W/m²)	Em (lux)	UGR	Ra		
Planta baja	Limpieza (Cuarto de limpieza)	1	14	0.80	58.20	10.40	1.90	605.08	0.0	85.0
Planta baja	Almacén (Almacén / Archivo)	3	148	0.80	4650.00	0.03	2.90	135.27	25.0	85.0
Planta 1	Instalaciones (Cuarto de limpieza)	1	13	0.80	58.20	5.10	2.00	297.02	0.0	85.0

Administrativo en general
VEEI máximo admisible: 3.00 W/m²

Planta	Recinto	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Eficiencia de las lámparas utilizadas en el local	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas	Coefficiente de transmisión luminosa del vidrio de las ventanas del local	Ángulo de sombra
K	n	Fm	P (W)	Lm/W	VEEI (W/m²)	Em (lux)	UGR	Ra	T	θ (°)		
Planta 1	Sala reuniones (Sala de reuniones)	2	37	0.80	174.60	1.79	1.90	312.32	16.0	85.0	0.06	90.0

Zonas comunes
VEEI máximo admisible: 6.00 W/m²

Planta	Recinto	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Eficiencia de las lámparas utilizadas en el local	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas	Coefficiente de transmisión luminosa del vidrio de las ventanas del local	Ángulo de sombra
K	n	Fm	P (W)	Lm/W	VEEI (W/m²)	Em (lux)	UGR	Ra	T	θ (°)		
Planta baja	Administración (Vestíbulo de entrada)	2	125	0.80	798.60	0.31	2.30	246.80	16.0	85.0	0.15 (°)	90.0
Planta 1	Escaleras (Escaleras)	1	63	0.80	232.80	0.93	4.10	217.46	18.0	85.0	0.00	0.0

(*) En los recintos señalados, es obligatorio instalar un sistema de aprovechamiento de la luz natural.

ANEJO Nº 22: INSTALACIÓN ELÉCTRICA



ÍNDICE

1.- DESCRIPCIÓN	3
1.1.- Objeto	3
1.4.- Descripción de la instalación	3
1.5.- Legislación aplicable	3
1.6.- Potencia total prevista para la instalación	3
1.7.- Descripción de la instalación	4
1.7.1.- Caja general de protección	4
1.7.2.- Derivaciones individuales	4
1.7.3.- Instalaciones interiores o receptoras	5
1.7.4.- Agua caliente sanitaria y climatización	6
2.- CALCULO	7
2.1.- Bases de cálculo	7
2.1.1.- Sección de las líneas	7
2.1.1.1.- Sección por intensidad máxima admisible o calentamiento	7
2.1.1.2.- Sección por caída de tensión	8
2.1.1.3.- Sección por intensidad de cortocircuito	9
2.1.2.- Cálculo de las protecciones	11
2.1.2.1.- Fusibles	11
2.1.2.2.- Interruptores automáticos	12
2.1.2.3.- Limitadores de sobretensión	13
2.1.2.4.- Protección contra sobretensiones permanentes	14
2.1.3.- Cálculo de la puesta a tierra	14
2.1.3.1.- Diseño del sistema de puesta a tierra	14
2.1.3.2.- Interruptores diferenciales	14
2.2.- Resultados de cálculo	14
2.2.1.- Distribución de fases	14
2.2.2.- Cálculos	15
2.2.3.- Símbolos utilizados	17



1.- DESCRIPCIÓN

1.1.- Objeto

El objeto de este anejo es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación eléctrica, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT51.

1.2.- Descripción de la instalación

El edificio " se compone de:

– Locales comerciales y oficinas

La obra cuenta con un local comercial situado en la planta 'Planta baja'.

– Servicios generales

– Garajes

– Zonas exteriores

1.3.- Legislación aplicable

En la realización del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

– REBT-2002: Reglamento electrotécnico de baja tensión e Instrucciones técnicas complementarias.

– UNE-HD 60364-5-52: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.

– UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.

– UNE 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de 1 a 30 kV.

– UNE 20-460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobrintensidades.

– UNE 20-460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.

– EN-IEC 60 947-2:1996: Aparamenta de baja tensión. Interruptores automáticos.

– EN-IEC 60 947-2:1996 Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.

– EN-IEC 60 947-3:1999: Aparamenta de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.

– EN-IEC 60 269-1: Fusibles de baja tensión.

– EN 60 898: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrintensidades.

1.4.- Potencia total prevista para la instalación

Dadas las características de la obra y los niveles de electrificación elegidos por el Promotor, puede establecerse la potencia total instalada y demandada por la instalación:

Potencia total prevista por instalación: CPM-1	
Concepto	P Total (kW)
Cuadro individual 1	12.779



Para el cálculo de la potencia de los cuadros y subcuadros de distribución se tiene en cuenta la acumulación de potencia de los diferentes circuitos alimentados aguas abajo, aplicando una simultaneidad a cada circuito en función de la naturaleza de las cargas y multiplicando finalmente por un factor de acumulación que varía en función del número de circuitos.

Para los circuitos que alimentan varias tomas de uso general, dado que en condiciones normales no se utilizan todas las tomas del circuito, la simultaneidad aplicada para el cálculo de la potencia acumulada aguas arriba se realiza aplicando la fórmula:

$$P_{acum} = \left(0.1 + \frac{0.9}{N} \right) \cdot N \cdot P_{toma}$$

Finalmente, y teniendo en consideración que los circuitos de alumbrado y motores se acumulan directamente (coeficiente de simultaneidad 1), el factor de acumulación para el resto de circuitos varía en función de su número, aplicando la tabla:

Número de circuitos	Factor de simultaneidad
2 - 3	0.9
4 - 5	0.8
6 - 9	0.7
>= 10	0.6

1.5.- Descripción de la instalación

1.5.1.- Caja general de protección

Las cajas generales de protección (CGP) alojan los elementos de protección de las líneas generales de alimentación y marcan el principio de la propiedad de las instalaciones de los usuarios.

Se instalará una caja general de protección para cada esquema, con su correspondiente línea general de alimentación.

La caja general de protección se situará en zonas de acceso público.

Cuando las puertas de las CGP sean metálicas, deberán ponerse a tierra mediante un conductor de cobre.

Cuando el suministro sea para un único usuario o para dos usuarios alimentados desde el mismo lugar, conforme a la instrucción ITC-BT-12, al no existir línea general de alimentación, se simplifica la instalación colocando una caja de protección y medida (CPM).

1.5.2.- Derivaciones individuales

Las derivaciones individuales enlazan cada contador con su correspondiente cuadro general de mando y protección.

Para suministros monofásicos estarán formadas por un conductor de fase, un conductor de neutro y uno de protección, y para suministros trifásicos por tres conductores de fase, uno de neutro y uno de protección.

Los conductores de protección estarán integrados en sus derivaciones individuales y conectados a los embarrados de los módulos de protección de cada una de las centralizaciones de contadores de los edificios. Desde éstos, a través de los puntos de puesta a tierra, quedarán conectados a la red registrable de tierra del edificio.

A continuación se detallan los resultados obtenidos para cada derivación:

Derivaciones individuales				
Planta	Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación



Derivaciones individuales				
Planta	Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
0	Cuadro individual 1	5.59	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 2x25+1G16	Tubo enterrado D=75 mm

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se hará de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Los tubos y canales protectoras que se destinen a contener las derivaciones individuales deberán ser de una sección nominal tal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%, siendo el diámetro exterior mínimo de 32 mm.

Se ha previsto la colocación de tubos de reserva desde la concentración de contadores hasta las viviendas o locales, para las posibles ampliaciones.

1.5.3.- Instalaciones interiores o receptoras

Locales comerciales y oficinas

Los diferentes circuitos de las instalaciones de usos comunes se protegerán por separado mediante los siguientes elementos:

Protección contra contactos indirectos: Se realiza mediante uno o varios interruptores diferenciales.

Protección contra sobrecargas y cortocircuitos: Se lleva a cabo con interruptores automáticos magnetotérmicos o guardamotors de diferentes intensidades nominales, en función de la sección y naturaleza de los circuitos a proteger. Asimismo, se instalará un interruptor general para proteger la derivación individual.

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

Circuitos interiores de la instalación			
Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
Cuadro individual 1	-		
Sub-grupo 1	-		
C1 (iluminación)	285.78	RV-K Eca 3G10	Tubo enterrado D=63 mm
C2 (tomas)	352.09	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C5 (baño y auxiliar de cocina)	152.42	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C13 (alumbrado de emergencia)	913.90	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C14 (producción de A.C.S. / Calefacción)	41.11	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C6 (iluminación)	199.07	RV-K Eca 3G6	Tubo enterrado D=50 mm
Subcuadro Cuadro individual 1.1	39.40	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6	Tubo enterrado D=50 mm
Sub-grupo 1	-		
C1 (iluminación)	219.44	RV-K Eca 3G6	Tubo enterrado D=50 mm Tubo superficial D=32 mm



Circuitos interiores de la instalación			
Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
C13 (alumbrado de emergencia)	27.84	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C6 (iluminación)	441.30	RV-K Eca 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm Tubo enterrado D=50 mm Tubo superficial D=32 mm

1.5.4.- Agua caliente sanitaria y climatización

La instalación incluye equipos para producción de A.C.S. y climatización, siendo su descripción, ubicación y potencia eléctrica la descrita en la siguiente tabla:

Equipos para producción de A.C.S. y climatización			
Descripción	Planta	P _{calc} [W]	
Cuadro individual 1			
Caldera a gas para calefacción y ACS	1	150.0(monof.)	



2.- CALCULO

2.1.- Bases de cálculo

2.1.1.- Sección de las líneas

La determinación reglamentaria de la sección de un cable consiste en calcular la sección mínima normalizada que satisface simultáneamente las tres condiciones siguientes:

- a) Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento.
 - a) La temperatura del conductor del cable, trabajando a plena carga y en régimen permanente, no debe superar en ningún momento la temperatura máxima admisible asignada de los materiales que se utilizan para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y es de 70°C para cables con aislamientos termoplásticos y de 90°C para cables con aislamientos termoestables.
 - b) Criterio de la caída de tensión.
 - b) La circulación de corriente a través de los conductores ocasiona una pérdida de potencia transportada por el cable y una caída de tensión o diferencia entre las tensiones en el origen y extremo de la canalización. Esta caída de tensión debe ser inferior a los límites marcados por el Reglamento en cada parte de la instalación, con el objeto de garantizar el funcionamiento de los receptores alimentados por el cable.
 - c) Criterio para la intensidad de cortocircuito.
 - c) La temperatura que puede alcanzar el conductor del cable, como consecuencia de un cortocircuito o sobreintensidad de corta duración, no debe sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración (para menos de 5 segundos) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y es de 160°C para cables con aislamiento termoplásticos y de 250°C para cables con aislamientos termoestables.

2.1.1.1.- Sección por intensidad máxima admisible o calentamiento

En el cálculo de las instalaciones se ha comprobado que las intensidades de cálculo de las líneas son inferiores a las intensidades máximas admisibles de los conductores según la norma UNE-HD 60364-5-52, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

$$I_c < I_z$$

Intensidad de cálculo en servicio monofásico:

$$I_c = \frac{P_c}{U_f \cdot \cos \theta}$$

Intensidad de cálculo en servicio trifásico:

$$I_c = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \theta}$$

siendo:

I_c: Intensidad de cálculo del circuito, en A

I_z: Intensidad máxima admisible del conductor, en las condiciones de instalación, en A

P_c: Potencia de cálculo, en W



Ur: Tensión simple, en V
 Ui: Tensión compuesta, en V
 cos θ: Factor de potencia

2.1.1.2.- Sección por caída de tensión

De acuerdo a las instrucciones ITC-BT-14, ITC-BT-15 y ITC-BT-19 del REBT se verifican las siguientes condiciones:

En las instalaciones de enlace, la caída de tensión no debe superar los siguientes valores:

- a) En el caso de contadores concentrados en un único lugar:
 - Línea general de alimentación: 0,5%
 - Derivaciones individuales: 1,0%

- b) En el caso de contadores concentrados en más de un lugar:

- Línea general de alimentación: 1,0%
- Derivaciones individuales: 0,5%

Para cualquier circuito interior de viviendas, la caída de tensión no debe superar el 3% de la tensión nominal.

Para el resto de circuitos interiores, la caída de tensión límite es de:

- Circuitos de alumbrado: 3,0%
- Resto de circuitos: 5,0%

Para receptores monofásicos la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = 2 \cdot L \cdot I_c \cdot (R \cos \varphi + X_{sen} \varphi)$$

Para receptores trifásicos la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot L \cdot I_c \cdot (R \cos \varphi + X_{sen} \varphi)$$

siendo:

- L: Longitud del cable, en m
- X: Reactancia del cable, en Ω/km. Se considera despreciable hasta un valor de sección del cable de 120 mm². A partir de esta sección se considera un valor para la reactancia de 0,08 Ω/km.
- R: Resistencia del cable, en Ω/m. Viene dada por:

$$R = \rho \cdot \frac{1}{S}$$



siendo:

- ρ: Resistividad del material en Ω·mm²/m
- S: Sección en mm²

Se comprueba la caída de tensión a la temperatura prevista de servicio del conductor, siendo ésta de:

$$T = T_0 + (T_{max} - T_0) \cdot \left(\frac{I_c}{I_z} \right)^2$$

siendo:

- T: Temperatura real estimada en el conductor, en °C
- T₀: Temperatura ambiente para el conductor (40°C para cables al aire y 25°C para cables enterrados)
- T_{max}: Temperatura máxima admisible del conductor según su tipo de aislamiento (90°C para conductores con aislamientos termoestables y 70°C para conductores con aislamientos termoplásticos, según la tabla 2 de la instrucción ITC-BT-07).

Con ello la resistividad a la temperatura prevista de servicio del conductor es de:

$$\rho_T = \rho_{20} \cdot [1 + \alpha \cdot (T - 20)]$$

para el cobre

$$\alpha = 0.00393^\circ C^{-1} \quad \rho_{20^\circ C} = \frac{1}{56} \Omega \cdot mm^2 / m$$

para el aluminio

$$\alpha = 0.00403^\circ C^{-1} \quad \rho_{20^\circ C} = \frac{1}{35} \Omega \cdot mm^2 / m$$

2.1.1.3.- Sección por intensidad de cortocircuito

Se calculan las intensidades de cortocircuito máximas y mínimas, tanto en cabecera 'lccc' como en pie 'lccp', de cada una de las líneas que componen la instalación eléctrica, teniendo en cuenta que la máxima intensidad de cortocircuito se establece para un cortocircuito entre fases, y la mínima intensidad de cortocircuito para un cortocircuito fase-neutro.

Entre Fases:



$$I_{cc} = \frac{U_l}{\sqrt{3} \cdot Z_i}$$

Fase y Neutro:

$$I_{cc} = \frac{U_f}{2 \cdot Z_i}$$

siendo:

U_l: Tensión compuesta, en V

U_r: Tensión simple, en V

Z_i: Impedancia total en el punto de cortocircuito, en mΩ

I_{cc}: Intensidad de cortocircuito, en kA

La impedancia total en el punto de cortocircuito se obtiene a partir de la resistencia total y de la reactancia total de los elementos de la red aguas arriba del punto de cortocircuito:

$$Z_i = \sqrt{R_i^2 + X_i^2}$$

siendo:

R_i: Resistencia total en el punto de cortocircuito.

X_i: Reactancia total en el punto de cortocircuito.

La impedancia total en cabecera se ha calculado teniendo en cuenta la ubicación del transformador y de la acometida.

En el caso de partir de un transformador se calcula la resistencia y reactancia del transformador aplicando la formulación siguiente:

$$R_{cc,T} = \frac{\varepsilon_{R_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

$$X_{cc,T} = \frac{\varepsilon_{X_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

siendo:



R_{cc,T}: Resistencia de cortocircuito del transformador, en mΩ

X_{cc,T}: Reactancia de cortocircuito del transformador, en mΩ

ε_{R_{cc,T}}: Tensión resistiva de cortocircuito del transformador

ε_{X_{cc,T}}: Tensión reactiva de cortocircuito del transformador

S_n: Potencia aparente del transformador, en kVA

En el caso de introducir la intensidad de cortocircuito en cabecera, se estima la resistencia y reactancia de la acometida aguas arriba que genere la intensidad de cortocircuito indicada.

2.1.2.- Cálculo de las protecciones

2.1.2.1.- Fusibles

Los fusibles protegen a los conductores frente a sobrecargas y cortocircuitos.

Se comprueba que la protección frente a sobrecargas cumple que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

siendo:

I_c: Intensidad que circula por el circuito, en A

I_n: Intensidad nominal del dispositivo de protección, en A

I_z: Intensidad máxima admisible del conductor, en las condiciones de instalación, en A

I₂: Intensidad de funcionamiento de la protección, en A. En el caso de los fusibles de tipo gG se toma igual a 1,6 veces la intensidad nominal del fusible.

Frente a cortocircuito se verifica que los fusibles cumplen que:

a) El poder de corte del fusible "Icu" es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse.

b) Cualquier intensidad de cortocircuito que puede presentarse se debe interrumpir en un tiempo inferior al que provocaría que el conductor alcanzase su temperatura límite (160°C para cables con aislamientos termoplásticos y 250°C para cables con aislamientos termoestables), comprobándose que:

$$b) \quad I_{cc,ss} > I_f$$

$$b) \quad I_{cc} > I_f$$

b) siendo:



I_{cc} : Intensidad de cortocircuito en la línea que protege el fusible, en A

I_f : Intensidad de fusión del fusible en 5 segundos, en A

$I_{cc,5s}$: Intensidad de cortocircuito en el cable durante el tiempo máximo de 5 segundos, en A. Se calcula mediante la expresión:

$$I_{cc} = \frac{k \cdot S}{\sqrt{t}}$$

b) siendo:

S: Sección del conductor, en mm²

t: tiempo de duración del cortocircuito, en s

k: constante que depende del material y aislamiento del conductor

PVC XLPE	
Cu	115 143
Al	76 94

La longitud máxima de cable protegida por un fusible frente a cortocircuito se calcula como sigue:

$$L_{max} = \frac{U_f}{I_f \cdot \sqrt{(R_f + R_n)^2 + (X_f + X_n)^2}}$$

siendo:

R_f: Resistencia del conductor de fase, en Ω/km

R_n: Resistencia del conductor de neutro, en Ω/km

X_f: Reactancia del conductor de fase, en Ω/km

X_n: Reactancia del conductor de neutro, en Ω/km

2.1.2.2.- Interruptores automáticos

Al igual que los fusibles, los interruptores automáticos protegen frente a sobrecargas y cortocircuito.

Se comprueba que la protección frente a sobrecargas cumple que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$



siendo:

I_c : Intensidad que circula por el circuito, en A

I_2 : Intensidad de funcionamiento de la protección. En este caso, se toma igual a 1,45 veces la intensidad nominal del interruptor automático.

Frente a cortocircuito se verifica que los interruptores automáticos cumplen que:

a) El poder de corte del interruptor automático ' I_{cu} ' es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse en cabecera del circuito.

b) La intensidad de cortocircuito mínima en pie del circuito es superior a la intensidad de regulación del disparo electromagnético ' I_{mag} ' del interruptor automático según su tipo de curva.

	I_{mag}
Curva B	5 x I_n
Curva C	10 x I_n
Curva D	20 x I_n

c) El tiempo de actuación del interruptor automático es inferior al que provocaría daños en el conductor por alcanzarse en el mismo la temperatura máxima admisible según su tipo de aislamiento. Para ello, se comparan los valores de energía específica pasante ($I^2 \cdot t$) durante la duración del cortocircuito, expresados en A²·s, que permite pasar el interruptor, y la que admite el conductor.

c) Para esta última comprobación se calcula el tiempo máximo en el que debería actuar la protección en caso de producirse el cortocircuito, tanto para la intensidad de cortocircuito máxima en cabecera de línea como para la intensidad de cortocircuito mínima en pie de línea, según la expresión ya reflejada anteriormente:

$$t = \frac{k^2 \cdot S^2}{I_{cc}^2}$$

c) Los interruptores automáticos cortan en un tiempo inferior a 0,1 s, según la norma UNE 60898, por lo que si el tiempo anteriormente calculado estuviera por encima de dicho valor, el disparo del interruptor automático quedaría garantizado para cualquier intensidad de cortocircuito que se produjera a lo largo del cable. En caso contrario, se comprueba la curva I^2t del interruptor, de manera que el valor de la energía específica pasante del interruptor sea inferior a la energía específica pasante admisible por el cable.

$$I^2 \cdot t_{interruptor} \leq I^2 \cdot t_{cable}$$

$$I^2 \cdot t_{cable} = k^2 \cdot S^2$$

2.1.2.3.- Limitadores de sobretensión

Según ITC-BT-23, las instalaciones interiores se deben proteger contra sobretensiones transitorias siempre que la instalación no esté alimentada por una red de distribución subterránea en su totalidad, es decir, toda



instalación que sea alimentada por algún tramo de línea de distribución aérea sin pantalla metálica unida a tierra en sus extremos deberá protegerse contra sobretensiones.

Los limitadores de sobretensión serán de clase C (tipo II) en los cuadros y, en el caso de que el edificio disponga de pararrayos, se añadirán limitadores de sobretensión de clase B (tipo I) en la centralización de contadores.

2.1.2.4.- Protección contra sobretensiones permanentes

La protección contra sobretensiones permanentes requiere un sistema de protección distinto del empleado en las sobretensiones transitorias. En vez de derivar a tierra para evitar el exceso de tensión, se necesita desconectar la instalación de la red eléctrica para evitar que la sobretensión llegue a los equipos.

El uso de la protección contra este tipo de sobretensiones es indispensable en áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica.

En áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica la instalación se protegerá contra sobretensiones permanentes, según se indica en el artículo 16.3 del REBT.

La protección consiste en una bobina asociada al interruptor automático que controla la tensión de la instalación y que, en caso de sobretensión permanente, provoca el disparo del interruptor asociado.

2.1.3.- Cálculo de la puesta a tierra

2.1.3.1.- Diseño del sistema de puesta a tierra

Red de toma de tierra para estructura metálica compuesta por 150 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm y 8 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares a conectar.

2.1.3.2.- Interruptores diferenciales

Los interruptores diferenciales protegen frente a contactos directos e indirectos y deben cumplir los dos requisitos siguientes:

- a) Debe actuar correctamente para el valor de la intensidad de defecto calculada, de manera que la sensibilidad 'S' asignada al diferencial cumpla:

$$S \leq \frac{U_{seg}}{R_T}$$

- a) siendo:

U_{seg} : Tensión de seguridad, en V. De acuerdo a la instrucción ITC-BT-18 del reglamento REBT la tensión de seguridad es de 24 V para los locales húmedos y viviendas y 50 V para el resto.

R_T: Resistencia de puesta a tierra, en ohm. Este valor debe ser inferior a 15 ohm para edificios con pararrayos y a 37 ohm en edificios sin pararrayos, de acuerdo con GUIA-BT-26.

- b) Debe desconectar en un tiempo compatible con el exigido por las curvas de seguridad.

Por otro lado, la sensibilidad del interruptor diferencial debe permitir la circulación de la intensidad de fugas de la instalación debida a las capacidades parásitas de los cables. Así, la intensidad de no disparo del diferencial debe tener un valor superior a la intensidad de fugas en el punto de instalación. La norma indica como intensidad mínima de no disparo la mitad de la sensibilidad.

2.2.- Resultados de cálculo

Anejo nº 22.- Instalación eléctrica



2.2.1.- Distribución de fases

La distribución de las fases se ha realizado de forma que la carga está lo más equilibrada posible.

CPM-1					
Planta	Esquema	P _{calc.} [W]	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
0	CPM-1	-	12779.1	-	-
0	Cuadro individual 1	12779.1	12779.1	-	-

Cuadro individual 1					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	3549.6	-	-
C6 (iluminación)	C6 (iluminación)	-	2296.8	-	-
C13 (alumbrado de emergencia)	C13 (alumbrado de emergencia)	-	86.4	-	-
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	2900.0	-	-
C5 (baño y auxiliar de cocina)	C5 (baño y auxiliar de cocina)	-	1300.0	-	-
C14 (producción de A.C.S. / Calefacción)	C14 (producción de A.C.S. / Calefacción)	-	150.0	-	-
Subcuadro Cuadro individual 1.1	Subcuadro Cuadro individual 1.1	-	4207.9	-	-
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	2392.2	-	-
C6 (iluminación)	C6 (iluminación)	-	1804.9	-	-
C13 (alumbrado de emergencia)	C13 (alumbrado de emergencia)	-	10.8	-	-

2.2.2.- Cálculos

Los resultados obtenidos se resumen en las siguientes tablas:

Derivaciones individuales

Datos de cálculo								
Planta	Esquema	P _{calc.} (kW)	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I' _z (A)	c.d.t. (%)	c.d.t. _{ac} (%)
0	Cuadro individual 1	12.78	5.59	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 2x25+1G16	55.56	156.80	0.20	0.20

Descripción de las instalaciones							
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I _z (A)	F _{Cagrup}	R _{inc} (%)	I' _z (A)	
Cuadro individual 1	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 2x25+1G16	Tubo enterrado D=75 mm	156.80	1.00	-	156.80	

Sobrecarga y cortocircuito												
Esquema	Línea	I _c (A)	Protecciones Fusible (A)	I _z (A)	I' _z (A)	I _{ca} (kA)	I _{cca} (kA)	I _{cp} (kA)	t _{ccp} (s)	t _{iccp} (s)	L _{max} (m)	
Cuadro individual 1	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 2x25+1G16	55.56	63	100.80	156.80	100	12.000	4.817	0.55	0.03	360.76	

Instalación interior

Datos de cálculo de Cuadro individual 1								
Esquema	P _{calc.} (kW)	Longitud (m)	Línea	I _c (A)	I' _z (A)	c.d.t. (%)	c.d.t. _{ac} (%)	
Cuadro individual 1								
Sub-grupo 1								
C1 (iluminación)	3.55	285.78	RV-K Eca 3G10	15.43	70.00	4.27	4.48	

Anejo nº 22.- Instalación eléctrica



Datos de cálculo de Cuadro individual 1							
Esquema	P _{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I _c (A)	I' _z (A)	c. d. t (%)	c. d. t _{ac} (%)
C2 (tomas)	3.45	352.09	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	20.00	4.62	4.82
C5 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	152.42	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	20.00	4.20	4.40
C13 (alumbrado de emergencia)	0.09	913.90	H07V-K Eca 3G1.5	0.38	14.50	0.20	0.40
C14 (producción de A.C.S. / Calefacción)	0.15	41.11	H07V-K Eca 3G1.5	0.65	14.50	0.30	0.50
C6 (iluminación)	2.30	199.07	RV-K Eca 3G6	9.99	53.00	3.31	3.51
Subcuadro Cuadro individual 1.1	4.21	39.40	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6	18.30	53.00	1.96	2.16
Sub-grupo 1							
C1 (iluminación)	2.39	219.44	RV-K Eca 3G6	10.40	49.00	1.65	3.82
C13 (alumbrado de emergencia)	0.01	27.84	H07V-K Eca 3G1.5	0.05	14.50	-	2.17
C6 (iluminación)	1.80	441.30	RV-K Eca 3G6	7.85	49.00	2.33	4.50

Descripción de las instalaciones							
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I _z (A)	FC _{agrup}	R _{inc} (%)	I' _z (A)	
C1 (iluminación)	RV-K Eca 3G10	Tubo enterrado D=63 mm	70.00	1.00	-	70.00	
C2 (tomas)	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00	
C5 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00	
C13 (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	14.50	1.00	-	14.50	
C14 (producción de A.C.S. / Calefacción)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	14.50	1.00	-	14.50	
C6 (iluminación)	RV-K Eca 3G6	Tubo enterrado D=50 mm	53.00	1.00	-	53.00	
Subcuadro Cuadro individual 1.1	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6	Tubo enterrado D=50 mm	53.00	1.00	-	53.00	
C1 (iluminación)	RV-K Eca 3G6	Tubo enterrado D=50 mm Tubo superficial D=32 mm	53.00 49.00	1.00 1.00	- -	53.00 49.00	
C13 (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	14.50	1.00	-	14.50	
C6 (iluminación)	RV-K Eca 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm Tubo enterrado D=50 mm Tubo superficial D=32 mm	49.00 53.00 49.00	1.00 1.00 1.00	- - -	49.00 53.00 49.00	

Sobrecarga y cortocircuito 'cuadro individual 1'



Esquema	Línea	I _c (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos Telerruptor: In, nº polos IGA: 63 LS: Clase C(tipo II), 40 kA 1.2 kV Dif: 63, 30, 2 polos	I _z (A)	I' _z (A)	I _{cu} (kA)	I _{occ} (kA)	I _{ccp} (kA)	t _{iccc} (s)	t _{iccp} (s)
Cuadro individual 1										
Sub-grupo 1										
C1 (iluminación)	RV-K Eca 3G10	15.43	Aut: 16 (C',B')	23.20	70.00	10	9.673	0.277	< 0.01	26.71
C2 (tomas)	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	Aut: 16 (C',B')	23.20	20.00	10	9.673	0.293	< 0.01	0.96
C5 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	Aut: 16 (C',B',D')	23.20	20.00	10	9.673	0.321	< 0.01	0.80
C13 (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	0.38	Aut: 10 (C',B')	14.50	14.50	10	9.673	0.167	< 0.01	1.06
C14 (producción de A.C.S. / Calefacción)	H07V-K Eca 3G1.5	0.65	Aut: 10 (C',B')	14.50	14.50	10	9.673	0.189	< 0.01	0.83
C6 (iluminación)	RV-K Eca 3G6	9.99	Aut: 10 (C',B',D')	14.50	53.00	10	9.673	0.233	< 0.01	13.61
Subcuadro Cuadro individual 1.1	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6	18.30	Aut: 20 (C',B',D')	29.00	53.00	10	9.673	0.669	< 0.01	1.64
Sub-grupo 1										
C1 (iluminación)	RV-K Eca 3G6	10.40	Aut: 16 (C,B)	23.20	49.00	6	1.344	0.289	0.41	8.83
C13 (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	0.05	Aut: 10 (C',B',D')	14.50	14.50	6	1.344	0.331	0.41	0.27
C6 (iluminación)	RV-K Eca 3G6	7.85	Aut: 10 (C,B)	14.50	49.00	6	1.344	0.195	0.41	19.32

Leyenda

- c. d. t caída de tensión (%)
- c. d. t_{ac} caída de tensión acumulada (%)
- I_c intensidad de cálculo del circuito (A)
- I_z intensidad máxima admisible del conductor en las condiciones de instalación (A)
- FC_{agrup} factor de corrección por agrupamiento
- R_{inc} porcentaje de reducción de la intensidad admisible por conductor en zona de riesgo de incendio o explosión (%)
- I'_z intensidad máxima admisible corregida del conductor en las condiciones de instalación (A)
- I_z intensidad de funcionamiento de la protección (A)
- I_{cu} poder de corte de la protección (kA)
- I_{occ} intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (kA)
- I_{ccp} intensidad de cortocircuito al final de la línea (kA)
- L_{max} longitud máxima de la línea protegida por el fusible a cortocircuito (A)
- P_{calc} potencia de cálculo (kW)
- t_{iccc} tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (s)
- t_{iccp} tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al final de la línea (s)
- t_{riccp} tiempo de fusión del fusible para la intensidad de cortocircuito (s)



2.2.3.- Símbolos utilizados

A continuación se muestran los símbolos utilizados en los planos del proyecto:

	Servicio monofásico		Caja de protección y medida (CPM)
	Lámpara fluorescente con tres tubos		Salida para lámpara incandescente, vapor de mercurio o similar, empotrada en techo
	Luminaria de emergencia		Lámpara fluorescente con dos tubos
	Cuadro individual		Subcuadro
	Interruptor doble		Interruptor
	Toma de uso general doble		Toma de uso general triple
	Toma de baño / auxiliar de cocina		Interruptor estanco
	Conmutador		Ducha
	Equipo de producción de A.C.S. / calefacción		Pararrayos con dispositivo de cebado (PDC)

ANEJO Nº23: PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS



ANEJO Nº23:
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

ÍNDICE

1. NORMATIVA A UTILIZAR.....	3
2. MEDIDAS ADOPTADAS.....	3

ANEJO Nº23:
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1. NORMATIVA A UTILIZAR

El objetivo del presente anejo será el de especificar los parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegure las la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio.

Al ser un edificio de uso industrial será necesario el cumplimiento de las exigencias básicas del “Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales”. Este reglamento tiene por objeto establecer y definir los requisitos que deben satisfacer y las condiciones que deben cumplir los establecimientos e instalaciones de uso industrial para su seguridad en caso de incendio, para prevenir su aparición y para dar la respuesta adecuada, en caso de producirse, limitar su propagación y posibilitar su extinción, con el fin de anular o reducir los daños o pérdidas que el incendio pueda producir a personas o bienes.

Las zonas de usos diferentes al industrial que no queden recogidas por las siguientes condiciones, serán de aplicación de las exigencias establecidas en el CTE- SI:

- Zona comercial: superficie construida superior a 250 m2.
- Zona administrativa: superficie construida superior a 250 m2.
- Salas de reuniones, conferencias, proyecciones: capacidad superior a 100 personas sentadas.
- Archivos: superficie construida superior a 250 m2 o volumen superior a 750 m3.
- Bar, cafetería, comedor de personal y cocina: superficie construida superior a 150 m2 o capacidad para servir a más de 100 comensales simultáneamente.
- Biblioteca: superficie construida superior a 250 m².
- Zonas de alojamiento de personal: capacidad superior a 15 camas.

Al no cumplirse ninguna de estas condiciones ni para las salas de reuniones, ni salas administrativas deberá de dividir el estudio en dos partes. Un estudio mediante el RSIEI para el taller donde se desarrolle el proceso constructivo y otro con el CTE-SI para el resto de las zonas.

2. MEDIDAS ADOPTADAS

Se muestra a continuación dos planos en los que se describen las medidas necesarias para el cumplimiento de la norma vigente en cada una de las dos zonas de estudio, los requisitos de las instalaciones de protección contra incendio y las vías de evacuación.



LEYENDA SECTORES DE INCENDIO

- S1_Zona de almacén
- S2_Zona de oficinas
- Locales de riesgo bajo

Una vez estudiada la normativa aplicable, se procede a dividir el estudio en dos partes: Un estudio mediante el RSIEI para el almacén donde se recopila la mercancía y otro con el CTE-SI para el módulo de oficinas, obteniendo la siguiente sectorización:

Sector 1_Zona de Almacén:

- Almacén, según el Rite (REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre) Será el uso principal del edificio.
- Establecimiento Tipo A
- Uso previsto: Industrial
- Superficie: 1197,50 m²
- Zona de público vinculada a una actividad sujeta a horarios 40 m²/pers. 30 personas

Sector 2_Zona de oficinas:

- Planta general y entreplanta.
- Uso previsto: Administrativo
- Superficie: 405 m², oficinas = 134,5 m²
- 10 m²/pers. 14 personas +Aseos 3 m²/pers. 5 personas

Los sectores descritos se han establecido según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección. A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, no se considera la superficie de los locales de riesgo especial, así como las escaleras y pasillos protegidos.

Plantas sobre rasante con altura de evacuación h<15m. La resistencia al fuego de las paredes y techos que delimitan el sector de incendio es de EI90. Las puertas de paso entre sectores de incendio serán EI2 t- C5, siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas. En nuestro caso, EI2 45-C5.

LEYENDA EVACUACIÓN_PROTECCIÓN PASIVA

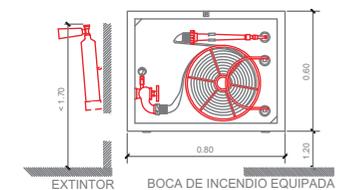
- 18p N° personas evacuadas por salida
- Origen de evacuación
- Origen recorrido alternativo
- Recorrido de evacuación
- Recorrido de evacuación alternativo
- Re=...m Longitud del recorrido y limitación
- SE Salida de edificio
- SP Salida de planta
- EES Espacio exterior seguro
- Luminaria de emergencia

LEYENDA INCENDIOS_PROTECCIÓN ACTIVA

- M Central de detección y alarma
- ⊕ Detector de humo iónico-térmico
- Circuito detectores iónicos
- Pulsador alarma
- Extintor portatil 6Kg Polvo ABC
- Boca de Incendios Equipada
- Hidrante exterior

SEÑALIZACIÓN LUMINISCENTE

- | Placas | Símbolo en plano |
|---|--|
| Extintor | Extintor |
| Boca de incendio equipada | Boca de incendio equipada |
| Alarma | pulsador de alarma |
| Salida | Salida |
| Sentido de la evacuación | Sentido de la evacuación |
| Sin Salida | Sin Salida |



 <p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CAÑALES Y PUERTOS. UNIVERSIDAD DE CANTABRIA</p> <p>MÁSTER EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CAÑALES Y PUERTOS</p>	<p>AUTOR DEL PROYECTO:</p> <p><i>[Signature]</i></p> <p>Dña. ROCÍO RAMAJO CAMPA I.C.C.P.</p>	<p>ESCALA:</p> <p>1:350</p> <p>DIN A-3 Numérica Gráfica</p>		<p>Nº DE PLANO:</p>	<p>TÍTULO DEL PROYECTO:</p> <p>PROYECTO DE NAVE INDUSTRIAL EN CARTES (CANTABRIA)</p> <p>DESIGNACIÓN:</p> <p>PLANO PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS_ Planta general</p>	<p>FECHA:</p> <p>JUNIO 2019</p> <p>Nº DE PÁGINA:</p>



LEYENDA SECTORES DE INCENDIO

-  S1_Zona de almacén
-  S2_Zona de oficinas
-  Locales de riesgo bajo

Una vez estudiada la normativa aplicable, se procede a dividir el estudio en dos partes: Un estudio mediante el RSIEI para el almacén donde se recopila la mercancía y otro con el CTE-SI para el módulo de oficinas, obteniendo la siguiente sectorización:

Sector 1_Zona de Almacén:

- Almacén, según el Rite (REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre) Será el uso principal del edificio.
- Establecimiento Tipo A
- Uso previsto: Industrial
- Superficie: 1197,50 m²
- Zona de público vinculada a una actividad sujeta a horarios 40 m²/pers. 30 personas

Sector 2_Zona de oficinas:

- Planta general y entreplanta.
- Uso previsto: Administrativo
- Superficie: 405 m², oficinas = 134,5 m²
- 10 m²/pers. 14 personas +Aseos 3 m²/pers. 5 personas

Los sectores descritos se han establecido según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección. A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, no se considera la superficie de los locales de riesgo especial, así como las escaleras y pasillos protegidos.

Plantas sobre rasante con altura de evacuación h<15m. La resistencia al fuego de las paredes y techos que delimitan el sector de incendio es de EI90. Las puertas de paso entre sectores de incendio serán EI2 t- C5, siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas. En nuestro caso, EI2 45-C5.

LEYENDA EVACUACIÓN_PROTECCIÓN PASIVA

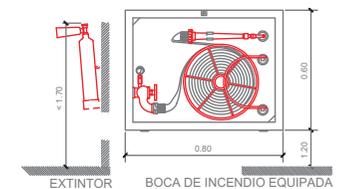
-  N° personas evacuadas por salida
-  Origen de evacuación
-  Origen recorrido alternativo
-  Recorrido de evacuación
-  Recorrido de evacuación alternativo
- Re=...m Longitud del recorrido y limitación
- SE Salida de edificio
- SP Salida de planta
- EES Espacio exterior seguro
- Luminaria de emergencia

LEYENDA INCENDIOS_PROTECCIÓN ACTIVA

-  Central de detección y alarma
-  Detector de humo iónico-térmico
-  Circuito detectores iónicos
-  Pulsador alarma
-  Extintor portátil 6Kg Polvo ABC
-  Boca de Incendios Equipada
-  Hidrante exterior

SEÑALIZACIÓN LUMINISCENTE

- | Placas | Símbolo en plano |
|---|---|
|  |  Extintor |
|  |  Boca de incendio equipada |
|  |  pulsador de alarma |
|  |  SALIDA |
|  |  SALIDA |
|  |  |



	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR DEL PROYECTO: 	ESCALA: 1:350 DIN A-3 Numérica Gráfica	Nº DE PLANO:	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE NAVE INDUSTRIAL EN CARTES (CANTABRIA)	FECHA: JUNIO 2019
	MÁSTER EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	Dña. ROCÍO RAMAJO CAMPA I.C.C.P.				DESIGNACIÓN: PLANO PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS_ Entreplanta	Nº DE PÁGINA:



ANEJO N°24
JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS



ANEJO N°24
JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. LISTADOS.	3
2.1. COSTE HORARIO DE LA MANO DE OBRA.....	4
2.2. COSTE HORARIO DE LA MAQUINARIA	7
2.3. COSTE DE MATERIALES A PIE DE OBRA	9
2.4. COSTES UNITARIOS.....	19



ANEJO Nº24:
JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

1. INTRODUCCIÓN.

Los Precios empleados en el Proyecto han sido calculados a partir de del Generador de Precios CYPE. ESPAÑA, o bien, a partir de ellas, respetando, en general, los precios de la Mano de Obra, de la Maquinaria y de los materiales, e introduciendo los precios necesarios que no están incluidos en las Bases.

2. LISTADOS.

Se aportan a continuación los listados de los precios de la Mano de Obra, de la Maquinaria, de los Materiales y la Justificación de los Precios Auxiliares, si es que ha sido necesario, empleados en la confección de los precios de las unidades de obra y la Justificación de los Precios de esas unidades de obra.



2.1. COSTE HORARIO DE LA MANO DE OBRA



MANO DE OBRA	PRECIO (€/h)
Oficial 1º electricista.	18,51
Oficial 1º calefactor.	18,51
Oficial 1º instalador de climatización.	18,51
Oficial 1º instalador de redes y equipos de detección y seguridad	18,51
Oficial 1º instalador de pararrayos.	18,51
Oficial 1º fontanero.	18,51
Oficial 1º instalador de gas.	18,51
Oficial 1º montador.	18,51
Oficial 1º montador de conductos de fibras minerales.	18,51
Oficial 1º carpintero.	18,24
Oficial 1º cerrajero.	18,2
Oficial 1º construcción.	17,92
Oficial 1º construcción en trabajos de albanilería.	17,92
Oficial 1º soldador.	17,92
Oficial 1º alicatador.	17,92
Oficial 1º yesero.	17,92
Oficial 1º escayolista.	17,92
Oficial 1º pintor.	17,92
Oficial 1º revocador.	17,92
Oficial 1º jardinero.	17,92
Oficial 1º construcción de obra civil.	17,92
Oficial 1º ferrallista.	18,81
Oficial 1º encofrador.	18,81
Oficial 1º estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormig	18,81
Oficial 1º montador de estructura metálica.	18,81
Oficial 1º montador de cerramientos industriales.	18,51
Oficial 1º montador de prefabricados interiores.	18,51
Oficial 1º montador de aislamientos.	18,51
Oficial 1º cristalero.	19,35
Ayudante carpintero.	17,08
Ayudante cerrajero.	17,01
Ayudante soldador.	16,95
Ayudante alicatador.	16,95
Ayudante yesero.	16,95
Ayudante pintor.	16,95
Ayudante construcción.	16,95
Ayudante revocador.	16,95
Ayudante montador.	16,95
Ayudante montador de conductos de fibras minerales.	16,95
Ayudante construcción de obra civil.	16,95
Ayudante ferrallista.	17,79
Ayudante encofrador.	17,79



MANO DE OBRA	PRECIO (€/h)
Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormig	17,79
Ayudante montador de estructura metálica.	17,79
Ayudante montador de cerramientos industriales.	16,95
Grupo mo0	
Ayudante montador de prefabricados interiores.	16,95
Ayudante montador de aislamientos.	16,95
Ayudante electricista.	16,92
Ayudante calefactor.	16,92
Ayudante instalador de climatización.	16,92
Ayudante instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	16,92
Ayudante instalador de pararrayos.	16,92
Ayudante fontanero.	16,92
Ayudante instalador de gas.	16,92
Ayudante cristalero.	18,3
Peón especializado construcción.	16,91
Peón ordinario construcción.	16,44
Peón ordinario construcción en trabajos de albanilería.	16,44
Peón jardinero.	16,44
Peón escayolista.	16,44

Cartes, junio de 2019.

El autor del proyecto



Fdo: Rocío Ramajo Campa



2.2. **COSTE HORARIO DE LA MAQUINARIA**



MAQUINARIA	PRECIO (€/h)
Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW.	48,54
Motoniveladora de 141 kW.	67,78
Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³.	40,23
Mini pala cargadora sobre neumáticos, de 52 kW/1 m³ kW.	32,86
Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	36,43
Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	40,08
Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm	3,49
Compactador monocilíndrico vibrante autopulsado, de 129 kW, d	62,3
Camión basculante de 10 t de carga, de 147 kW.	32,96
Dumper de descarga frontal de 2 t de carga util.	9,25
Martillo neumático.	4,07
Compresor portátil eléctrico 5 m³/min de caudal.	6,88
Compresor portátil diesel media presión 10 m³/min.	6,9
Perforadora con corona diamantada y soporte, por vía húmeda.	24,94
Extendedora para pavimentos de hormigón.	75,97
Fratasadora mecánica de hormigón.	5,07
Hormigonera.	1,68
Mezclador continuo con silo, para mortero industrial en seco, su	1,73
Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,1

Cartes, junio de 2019.

El autor del proyecto

Fdo: Rocío Ramajo Campa



2.3. COSTE DE MATERIALES A PIE DE OBRA



ud	MATERIAL	PRECIO (€)
m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,02
t	Arena de cantera, para mortero preparado en obra.	18
m³	Gravilla caliza de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro.	24,5
Ud	Bloque hueco de hormigón, para revestir, color gris, 40x20x15 cm	0,64
Ud	Bloque 2CV de hormigón, split dos caras opuestas "PREFHORVISA",	1,49
Ud	Ladrillo cerámico hueco (machetón), para revestir, 24x11x6,5 cm,	0,12
Ud	Ladrillo cerámico hueco (chignolo), para revestir, 24x12x9 cm, s	0,16
Ud	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir,	0,23
Ud	Ladrillo cerámico perforado para revestir, 25x12x7 cm, según UNE	0,11
m	Armadura de tendel prefabricada de acero galvanizado en caliente	2,41
Ud	Repercusión por anclaje al forjado con elementos de acero inoxidable	2
kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corr	0,81
Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,13
Ud	Separador homologado para pilares.	0,06
Ud	Separador homologado para losas de escalera.	0,08
Ud	Separador homologado para forjados reticulares.	0,06
kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en cal	0,99
kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones	1,34
kg	Acero UNE-EN 10162 S235JRC, para correa formada por pieza simple	1,43
m²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,35
m²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	3,23
Ud	Bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm. Incluso piezas especiales.	0,6
Ud	Bloque de hormigón, 70x23x25 cm, para forjado reticular, según U	1,14
m	Vigueta pretensada, T-18, Lmedia = <4 m, según UNE-EN 15037-1.	4,84
m	Vigueta pretensada, T-18, Lmedia = 4/5 m, según UNE-EN 15037-1.	5,17
m	Vigueta pretensada, T-18, Lmedia = 5/6 m, según UNE-EN 15037-1.	5,89
m	Vigueta pretensada, T-18, Lmedia = >6 m, según UNE-EN 15037-1.	7,21
m³	Agua.	1,5
kg	Cemento Portland CEM II/B-L 32,5 R, color gris, en sacos, según	0,1
kg	Cemento blanco BL-22,5 X, para pavimentación, en sacos, según UN	0,14
m³	Madera de pino.	238,16
l	Agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros, con ac	4,12
l	Agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.	1,94
l	Agente desmoldeante biodegradable en fase acuosa para hormigones	8,15
l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable	1,98
m²	Tablero aglomerado hidrófugo, con una de sus caras plastificada,	5,55
m²	Tablero de madera tratada, de 22 mm de espesor, reforzado con va	37,5
m²	Chapa metálica de 50x50 cm, para encofrado de pilares de hormigo	48
m²	Estructura soporte para encofrado recuperable, compuesta de: sop	85
m²	Sistema de encofrado para formación de peldañado en losas incli	17,4
m	Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 3/4" DN 20	7,18
m	Cinta anticorrosiva, de 5 cm de ancho, para protección de materi	0,76



ud	MATERIAL	PRECIO (€)
kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,1
kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	7
kg	Fibras de polipropileno, según UNE-EN 14889-2, para prevenir fis	5,43
m³	Lechada de cemento blanco BL 22,5 X.	157
m³	Lechada de cemento 1/2 CEM II/B-P 32,5 N.	120,1
kg	Adhesivo cementoso de fraguado normal, C1 según UNE-EN 12004, co	0,35
m³	Arena-cemento, sin aditivos, con 250 kg/m³ de cemento Portland C	60,05
t	Mortero industrial para albanilería, de cemento, color gris, cat	32,25
t	Mortero industrial para albanilería, de cemento, color gris, cat	29,5
t	Mortero industrial para albanilería, de cemento, color gris, con	36,25
t	Mortero industrial para albanilería, de cemento, color gris, con	39,8
m³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en	115,3
m³	Pasta de yeso de construcción B1, según UNE-EN 13279-1.	78,89
kg	Mortero decorativo de rodadura para pavimento de hormigón color	0,45
m³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	69,58
m³	Hormigón HA-25/P/20/IIa, fabricado en central.	65,96
m³	Hormigón HA-30/B/20/IIb+Ob, fabricado en central, con cemento SR	96,34
m³	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	66,18
m³	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	62,56
m³	Hormigón HM-25/B/20/I, fabricado en central.	67,75
m³	Hormigón HM-35/B/20/I, fabricado en central.	71,58
m³	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	91,99
m³	Hormigón no estructural HNE-20/P/20, fabricado en central.	62,56
m³	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	59,73
kg	Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesor	9,97
Ud	Tapa de hormigón armado prefabricada, 60x60x5 cm.	17,5
Ud	Tapa de hormigón armado prefabricada, 70x70x5 cm.	25
Ud	Tapa de hormigón armado prefabricada, 118x118x15 cm.	98,29
Ud	Tapa de PVC, para arquetas de gas de 30x30 cm, con cierre hermét	18,24
Ud	Tapa de PVC, para arquetas de fontanería de 30x30 cm, con cierre	18,24
Ud	Arqueta de polipropileno, 30x30x30 cm.	29,79
m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie	6,95
Ud	Repercusión, por m de tubería, de accesorios, uniones y piezas e	2,09
m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie	6,59
l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y acces	12,22
l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	18,62
Ud	Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermé	8,25
Ud	Colector de conexión de PVC, con tres entradas y una salida, con	37,5
Ud	Material para ejecución de junta flexible en el empalme de la ac	15,5
m	Tubo de PVC liso, de varios diámetros.	6,5
Ud	Varilla metálica de acero galvanizado de 6 mm de diámetro.	0,32
m	Perfilería vista con acabado lacado color blanco, para falsos te	0,87
Ud	Accesorios para la instalación de falsos techos registrables.	1,61



ud	MATERIAL	PRECIO (€)
Ud	Perfil angular para remates perimetrales.	0,62
m²	Placa de escayola, fisurada, 60x60 cm, para colocar sobre perfil	5
m	Cinta de juntas "KNAUF" de 50 mm de anchura.	0,03
m	Banda acústica de dilatación autoadhesiva de espuma de poliureta	0,22
m	Montante 48/35 "KNAUF" de acero galvanizado, según UNE-EN 14195.	1,2
m	Canal 48/30 "KNAUF" de acero galvanizado, según UNE-EN 14195.	0,94
kg	Pasta de juntas Jointfiller F-1 GLS "KNAUF", Euroclase A2-s1, d0	0,79
m²	Placa de yeso laminado DF / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 15 /	6,91
Ud	Tornillo autoperforante TN "KNAUF" 3,5x25.	0,01
Ud	Tornillo autorroscante de 6,5x70 mm de acero inoxidable, con ara	0,5
m²	Panel sándwich aislante de acero, para cubiertas, de 30 mm de es	34,18
m²	Lamina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, d	6,38
m	Cordón de polietileno expandido de celdas cerradas, de sección c	0,16
Ud	Cartucho de masilla elastómera tixotrópica, monocomponente, a ba	8,24
Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra.	3,13
Ud	Taco de expansión y clavo de polipropileno, con aro de estanquei	0,08
m²	Placa de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor, co	8,19
m²	Panel de lana de vidrio, según UNE-EN 13162, no revestido, de 65	4,4
m²	Panel rígido de lana de vidrio de alta densidad, no revestido, C	27,05
m	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resist	1,27
m	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resist	5,72
m	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resist	16,23
m	Coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y	16,46
m	Coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y	18
l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	11,68
m²	Baldosa cerámica de gres esmaltado, 30x30 cm, 8,00€/m², capacida	8
m²	Loseta de hormigón para uso exterior, de 4 pastillas, clase resi	5,5
Ud	Bordillo recto de hormigón, monocapa, con sección normalizada pe	2,55
m²	Baldosa cerámica de azulejo liso, 20x20 cm, 8,00€/m², capacidad	8
m	Cantoneira de PVC en esquinas alicatadas.	1,32
Ud	Cartucho de 310 ml de silicona sintética incolora Elastosil WS-3	2,47
m²	Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR"	69,16
Ud	Material auxiliar para la colocación de vidrios.	1,26
Ud	Precerco de madera de pino, 90x35 mm, para puerta de una hoja, c	17,39
Ud	Precerco de madera de pino, 90x35 mm, para puerta de dos hojas,	20
m	Galce de MDF, acabado en melamina de color blanco, 90x20 mm.	3,36
m	Tapajuntas de MDF, con acabado en melamina, de color blanco, 70x	1,36
Ud	Puerta interior ciega hueca, de tablero de fibras acabado en mel	47,62
Ud	Puerta interior ciega hueca, de tablero de fibras acabado en mel	41,89
Ud	Juego de manivela y escudo largo de latón negro brillo, serie bá	8,12
Ud	Perno de 100x58 mm, con remate, en latón negro brillo, para pue	0,74
Ud	Tornillo de latón 21/35 mm.	0,06
Ud	Cerradura de embutir, frente, accesorios y tornillos de atado, p	11,29



ud	MATERIAL	PRECIO (€)
Ud	Kit de cerradura de seguridad para carpintería de aluminio.	15,58
Ud	Ventana de PVC, una hoja practicable con apertura hacia el inter	128,54
m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de marco d	7,32
m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de hoja de	9,54
m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de junquill	2,99
m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de marco l	7,51
m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de marco g	9,47
m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de marco g	13,56
m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de hoja ho	7,72
m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de hoja ve	8,54
m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de hoja ve	8,45
m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de marco f	16,26
m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de unión d	3,3
Ud	Kit compuesto por escuadras, tapas de condensación y salida de a	19,79
Ud	Kit compuesto por escuadras, tapas de condensación y salida de a	41,19
Ud	Equipo de motorización para apertura y cierre automático, para p	540
Ud	Equipo de motorización para apertura y cierre automático, para p	850
Ud	Accesorios (cerradura, pulsador, emisor, receptor y fotocélula)	305
Ud	Puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 60-C5, según UNE-EN	528,65
Ud	Puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 60-C5, según UNE-EN	584,24
Ud	Cierrapuertas para uso moderado de puerta cortafuegos de dos hoj	85,02
Ud	Selector de cierre para asegurar el adecuado cerrado de las puer	51,23
Ud	Barra antipánico para puerta cortafuegos de dos hojas, según UNE	134,07
Ud	Puerta de entrada de dos hojas de 52 mm de espesor, 1640x2040 mm	942,72
Ud	Premarco de acero galvanizado, para puerta de entrada de acero g	75
Ud	Puerta seccional industrial, de 4x4 m, formada por panel sándwic	3.330,47
m²	Puerta cancela metálica en valla exterior, para acceso de vehicu	275,62
kg	Esmalte sintético, color a elegir de la carta RAL, para aplicar	7,12
l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas m	4,8
l	Imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa	3,3
l	Pintura plástica para interior, a base de copolímeros acrílicos,	4,7
kg	Pasta hidrófuga.	0,6
m²	Malla de fibra de vidrio, antiálcalis, de 10x10 mm de luz de mal	2,41
m	Perfil de esquina de PVC con malla, para refuerzo de cantos.	1,23
m	Perfil de cierre lateral, de aluminio, de 140 mm de anchura.	14,55
m	Perfil de arranque de aluminio, de 140 mm de anchura, con gotero	12,86
m	Perfil de cierre superior, de aluminio, de 140 mm de anchura, pa	21,15
m	Perfil de PVC con malla de fibra de vidrio antiálcalis, para for	7,64
kg	Mortero monocapa de ligantes mixtos reforzado con fibras, Weber	0,46
kg	Mortero polimérico de altas prestaciones reforzado con fibras, W	0,84
m	Guardavivos de plástico y metal, estable a la acción de los sulf	0,35
m²	Malla de fibra de vidrio tejida, antiálcalis, de 5x5 mm de luz d	0,76
Ud	Bastidor metálico regulable, de acero pintado con poliéster, com	152,97



ud	MATERIAL	PRECIO (€)
Ud	Taza de inodoro de tanque alto, de porcelana sanitaria, para ado	651,4
Ud	Inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo, gama básica, co	161,89
Ud	Llave de regulación de 1/2", para inodoro, acabado cromado.	14,5
Ud	Lavabo de porcelana sanitaria, mural, de altura fija, de 715x570	510,71
Ud	Lavabo de porcelana sanitaria, con pedestal, gama básica, color	74,59
Ud	Plato de ducha acrílico, gama básica, color blanco, de 75x75 cm,	144,53
Ud	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida,	6
Ud	Barra de sujeción para minusválidos, rehabilitación y tercera ed	309,2
Ud	Interruptor unipolar, gama básica, con tecla simple y marco de 1	5,84
Ud	Conmutador, serie básica, con tecla simple y marco de 1 elemento	6,22
Ud	Base de enchufe de 16 A 2P+T, gama básica, con tapa y marco de 1	6,22
Ud	Doble interruptor, gama básica, con tecla doble y marco de 1 ele	8,98
Ud	Marco horizontal de 2 elementos, gama básica, de color blanco.	4,76
Ud	Marco horizontal de 3 elementos, gama básica, de color blanco.	6,63
Ud	Base de enchufe de 16 A 2P+T, gama básica, con tapa de color bla	3,41
Ud	Interruptor-conmutador monobloc estanco para instalación en supe	7,52
Ud	Luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220	230,14
Ud	Luminaria cuadrada modular, de 596x596x91 mm, para 3 lámparas fl	79,49
Ud	Luminaria circular de techo Downlight, de 240 mm de diámetro y 1	193,53
Ud	Luminaria circular de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40	142,04
Ud	Luminaria, de 1576x170x100 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL	34,61
Ud	Tubo fluorescente TL de 18 W.	7,21
Ud	Tubo fluorescente TL de 58 W.	9,02
Ud	Lámpara fluorescente compacta TC-D de 26 W.	4,47
m	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diá	0,26
m	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diá	0,29
m	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 25 mm de diá	0,39
m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pa	1,17
m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pa	1,25
m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pa	1,9
m	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color n	0,85
Ud	Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 250x250x250 mm,	91,71
Ud	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación el	69,55
Ud	Bote de 5 kg de gel concentrado, ecológico y no corrosivo, para	69,45
Ud	Electrodo dinámico para red de toma de tierra, de 28 mm de diáme	208,84
Ud	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 254 µm, fabric	31,48
Ud	Caja universal, con enlace por los 2 lados, para empotrar.	0,17
Ud	Caja universal, con enlace por los 4 lados, para empotrar.	0,21
Ud	Caja de derivación para empotrar de 105x105 mm, con grado de pro	1,79
Ud	Interruptor general automático (IGA), de 2 módulos, bipolar (2P)	73,71
Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P)	13,59
Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P)	43,06
Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/25A/30mA, de 2 módulos,	90,99



ud	MATERIAL	PRECIO (€)
Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/63A/30mA, de 2 módulos,	232,05
Ud	Caja empotrable con puerta opaca, para alojamiento del interrupt	24,77
Ud	Caja para alojamiento de los interruptores de protección de la i	17,28
Ud	Caja de protección y medida CPM1-S2, de hasta 63 A de intensidad	97,95
m	Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de diámetro exterior y 3,2	3,73
m	Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de diámetro exterior y 3,2	5,44
m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 k	0,98
m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 k	2,23
m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 k	3,26
m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, rea	0,91
m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, rea	1,4
m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V,	0,25
m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V,	0,4
Ud	Protector contra sobretensiones transitorias, tipo 1 + 2 (ondas	512,5
Ud	Protector contra sobretensiones transitorias, tipo 2 + 3 (onda c	355,02
m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm ² .	2,81
m	Conductor rígido unipolar de cobre, aislado, 750 V y 4 mm ² de se	0,49
Ud	Abrazadera de latón.	1,4
Ud	Soldadura aluminotérmica del cable conductor a cara del pilar me	7
Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,48
Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,15
m	Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, colo	0,25
Ud	Bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con cinco entradas	10,67
m	Canalón circular de acero galvanizado, de desarrollo 333 mm, seg	11,2
m	Bajante circular de acero galvanizado, de Ø 120 mm. Incluso cone	11,41
Ud	Abrazadera para bajante circular de acero galvanizado, de Ø 120	1,59
m	Tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, co	1,49
m	Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor,	6,14
m	Tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor, se	3,58
m	Tubo de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor, se	4,57
m	Tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor, se	6,9
m	Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor,	10,61
m	Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor,	13,98
m	Tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor,	15,17
m	Tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor,	15,71
Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,49
Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,62
Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,94
Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	1,45
Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	1,62
Ud	Sombrerete de ventilación de PVC, de 125 mm de diámetro, para tu	18,8
Ud	Acoplamiento a pared acodado con plafón, ABS, serie B, acabado c	46,31
Ud	Marco y tapa de fundición dúctil de 40x40 cm, según Compañía Sum	13,49



ud	MATERIAL	PRECIO (€)
Ud	Contador de agua fría, para roscar, de 1/2" de diámetro.	44,31
Ud	Grifo de comprobación de latón, para roscar, de 1".	9,21
Ud	Válvula de asiento de latón, de 3/4" de diámetro, con maneta y e	10,45
Ud	Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 1 1/4".	15,02
Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".	4,13
Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 3/4".	5,95
Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".	9,81
Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".	15,25
Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1", con mand	9,4
Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 1/2".	2,86
Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 1 1/4".	5,85
m	Acometida de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior,	1,18
Ud	Collarín de toma en carga de PP, para tubo de polietileno, de 32	1,71
m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diá	1,61
m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diá	2,08
m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (	2,42
m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (	4,68
m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (	20,28
Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,07
Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,09
Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,1
Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,2
Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,84
Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,4
Ud	Manguito antivibración, de goma, con rosca de 1 1/4", para una p	18,92
Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxid	4,98
Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxid	19,22
Ud	Latiguillo flexible de 20 cm y 1/2" de diámetro.	2,85
Ud	Protector contra sobretensiones transitorias para dos líneas tel	136,48
Ud	Protector contra sobretensiones transitorias para dos líneas de	209,91
Ud	Protector contra sobretensiones transitorias para línea de red i	130,76
Ud	Protector contra sobretensiones transitorias para cable coaxial,	119,21
Ud	Boca de incendio equipada (BIE), de 25 mm (1") y de 680x480x215	373,06
Ud	Hidrante bajo nivel de tierra, de 4" DN 100 mm de diámetro, con	546,93
Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, co	41,83
Ud	Pieza de adaptación cabezal-mástil y acoplamiento cabezal-mástil	54,61
Ud	Mástil de acero galvanizado en caliente, de 1 1/2" de diámetro y	191,14
Ud	Tripode de anclaje para mástil, con placa base de 500x500x10 mm,	344,74
Ud	Grapa de acero inoxidable, para fijación de pletina conductora d	17,07
Ud	Manguito seccionador de latón, de 70x50x15 mm, con sistema de bi	29,2
Ud	Manguito de latón de 55x55 mm con placa intermedia, para unión m	22,6
Ud	Soporte piramidal para conductor de 8 mm de diámetro o pletina c	7,57
Ud	Contador mecánico de los impactos de rayo recibidos por el siste	365,25



ud	MATERIAL	PRECIO (€)
Ud	Via de chispas, para unión entre tomas de tierra.	167,42
Ud	Pieza de latón, para unión de electrodo de toma de tierra a cabl	11,98
m	Pletina conductora de cobre estañado, desnuda, de 30x2 mm.	23,72
Ud	Tubo de acero galvanizado, de 2 m de longitud, para la protecció	39,67
Ud	Pararrayos tipo "PDC" con dispositivo de cebado electropulsante,	1.366,63
Ud	Central de detección automática de incendios, convencional, micr	247,87
Ud	Batería de 12 V y 7 Ah.	21,54
Ud	Placa de señalización de equipos contra incendios, de poliestire	3,8
Ud	Bomba de calor reversible, aire-agua, potencia frigorífica nomin	7.236,92
Ud	Controlador de fancoil (FCC), configurado como maestro, con acci	172
Ud	Termostato ambiente (RU) multifuncional, con sonda de temperatur	60
Ud	Sonda de temperatura de impulsión.	12
m	Cinta autoadhesiva de aluminio de 50 micras de espesor y 65 mm d	0,19
Ud	Soporte metálico de acero galvanizado para sujeción al forjado d	4,26
m²	Panel rígido de alta densidad de lana de vidrio según UNE-EN 131	16,18
Ud	Fancoil horizontal, sistema de dos tubos, potencia frigorífica t	1.151,90
Ud	Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natura	24,43
Ud	Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natura	29,12
Ud	Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natura	40,07
Ud	Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natura	57,5
Ud	Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natu	47,73
Ud	Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natu	57,98
Ud	Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natu	81,12
Ud	Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natu	116,78
Ud	Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco f	146,93
Ud	Válvula de tres vías con bypass (4 vías), con actuador incluso c	90
Ud	Repercusión, por m², de material auxiliar para fijación y confec	13,3
Ud	Kit de soportes para suspensión del techo, formado por cuatro va	22
Ud	Limitador de presión, de 10 kg/h de caudal nominal, 20 bar de pr	31,04
Ud	Regulador de presión con válvula de seguridad por defecto de pre	27,65
Ud	Regulador de presión regulable con manómetro, de 8 kg/h de cauda	55,29
Ud	Llave de esfera de latón con maneta, pata y bloqueo, con rosca c	5,29
m	Tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=10/12 m	1,89
Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,08
m	Acometida de polietileno de alta densidad, de 32 mm de diámetro	0,55
m	Collarín de toma en carga, de PVC, para tubo de polietileno de a	5,28
m	Tubo metálico de 25 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, incluso	1,62
Ud	Arqueta registrable de polipropileno, con fondo precortado, 30x3	30,71
Ud	Prueba de estanqueidad para instalación de gas.	103,76
Ud	Pate de polipropileno conformado en U, para pozo, de 330x160 mm,	4,65
Ud	Tapa circular con bloqueo mediante tres pestañas y marco de fund	85
Ud	Ciprés de Arizona (Cupressus arizonica 'Glauca'), de 0,3-0,5 m d	3,5
kg	Abono mineral complejo NPK 15-15-15.	0,75



ud	MATERIAL	PRECIO (€)
m	Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	4,39
Ud	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	13,37
m	Perfil hueco de acero galvanizado, de sección cuadrada 20x20x1,5	1,65
Ud	Poste de perfil hueco de acero galvanizado, de sección cuadrada	3,52
m²	Panel de malla electrosoldada, de 100x50 mm de paso de malla y 4	5,09

Cartes, junio de 2019.

El autor del proyecto



Fdo: Rocío Ramajo Campa



2.4. COSTES UNITARIOS



LISTADO IV

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS DE LAS UNIDADES DE OBRA

1. INTRODUCCIÓN.

Se redacta el presente anejo en cumplimiento del Artículo 1º de la Orden de 12 de Junio de 1968 (B.O.E. de 25/7/68), en el que se justifica el importe de los precios unitarios de las unidades de obra que figuran en los Cuadros de Precios.

2. BASE DE PRECIOS.

Para la obtención de los precios unitarios se ha seguido lo establecido en el vigente Reglamento General de Contratación del Estado, así como el resto de Normas Complementarias incluidas en sucesivas Órdenes.

Se han confeccionado los cuadros de Coste de la mano de Obra (jornales), Maquinaria y Materiales, y se ha llegado a obtener el coste directo de las distintas unidades de obra, al que se ha añadido el coste indirecto (mediante aplicación del coeficiente K), para obtener el precio unitario de la unidad de obra final.

3. COEFICIENTES K.

Para la determinación de los costes indirectos se aplica lo contemplado en el vigente Reglamento de Contratación del Estado. El segundo coeficiente K2, relativo a los imprevistos, se fijó en el 1%. (Orden de 12 de Junio de 1968).

El coeficiente K1, se obtiene como porcentaje de los costes indirectos sobre los costes directos

$$K1 = (\text{Costes indirectos} / \text{Costes directos}) \times 100$$

Los costes indirectos previstos durante el periodo de ejecución de las obras, que se considera 10 meses, se estiman en el 2%.



Siendo, por tanto el valor del porcentaje de costes indirectos

$$K = 2 + 1 = 3$$

A continuación se adjunta el listado de la Justificación de Precios de las distintas unidades de obra.



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO A Acondicionamiento del terreno

SUBCAPÍTULO AD Movimiento de tierras en edificación

APARTADO ADL Desbroce y limpieza

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ADL005	m ²	Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra ve-			
mq01pan010a	0,013 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³ .	40,230	0,52	
mo113	0,005 h	Peón ordinario construcción.	16,440	0,08	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	0,600	0,01	
			Suma la partida.....		0,61
			Costes indirectos	3,00%	0,02
TOTAL PARTIDA.....					0,63

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

APARTADO ADD Desmontes

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ADD010	m ³	Desmorte en terreno de tránsito, para dar al terreno la rasante Desmorte en terreno de tránsito, para dar al terreno la rasante de explanación prevista, con empleo de medios me-			
mq01pan010a	0,072 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³ .	40,230	2,90	
mo113	0,010 h	Peón ordinario construcción.	16,440	0,16	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	3,100	0,06	
			Suma la partida.....		3,12
			Costes indirectos	3,00%	0,09
TOTAL PARTIDA.....					3,21

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

APARTADO ADP Terraplenados

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ADP010	m ³	Terraplenado para coronación de terraplén, mediante el extendido Terraplenado para coronación de terraplén, mediante el extendido en tongadas de espesor no superior a 30 cm de material de la propia excavación, que cumple los requisitos expuestos en el art. 330.3.1 del PG-3 y posterior compactación con medios mecánicos hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 100% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501, y ello cuantas veces sea necesario, hasta conseguir			
mq01pan010a	0,030 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³ .	40,230	1,21	
mq04cab010b	0,047 h	Camión basculante de 10 t de carga, de 147 kW.	32,960	1,55	
mq01mot010a	0,024 h	Motoniveladora de 141 kW.	67,780	1,63	
mq02rov010i	0,058 h	Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, de 129 kW, d	62,300	3,61	
mq02cia020j	0,020 h	Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	40,080	0,80	
mo113	0,070 h	Peón ordinario construcción.	16,440	1,15	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	10,000	0,20	
			Suma la partida.....		10,15
			Costes indirectos	3,00%	0,30
TOTAL PARTIDA.....					10,45

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
APARTADO ADE Excavaciones					
ADE010	m ²	Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de			
		Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con me-			
mq01exn020b	0,385 h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW.	48,540	18,69	
mo113	0,249 h	Peón ordinario construcción.	16,440	4,09	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	22,800	0,46	
		Suma la partida.....			23,24
		Costes indirectos.....		3,00%	0,70
		TOTAL PARTIDA.....			23,94

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con NOVENTA Y CUATRO CENTIMOS

SUBCAPÍTULO AS Red de saneamiento horizontal

APARTADO ASA Arquetas

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ASA010 Ud Formación de arqueta de paso, registrable, enterrada, construida					
		Formación de arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2			
		pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x65 cm, sobre			
		solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con			
		el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidró-			
		fugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón			
		armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de			
		Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	91,990	16,74	
mt10hm010kn	0,182 m ²	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir,	0,230	28,06	
mt04lma010b	122,000 Ud	Agua.	1,500	0,03	
mt08aaa010a	0,023 m ³	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, cat	32,250	2,74	
mt09mf010ca	0,085 t	Colector de conexión de PVC, con tres entradas y una salida, con	37,500	37,50	
mt11var130	1,000 Ud	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con	39,800	1,75	
mt09mf010la	0,044 t	Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermé	8,250	8,25	
mt11var100	1,000 Ud	Tapa de hormigón armado prefabricada, 60x60x5 cm.	17,500	17,50	
mt11arf010b	1,000 Ud	Oficial 1ª construcción.	17,920	29,26	
mo020	1,633 h	Peón ordinario construcción.	16,440	24,99	
mo113	1,520 h	Medios auxiliares	166,800	3,34	
%0200	2,000 %				
		Suma la partida.....			170,16
		Costes indirectos.....		3,00%	5,10
		TOTAL PARTIDA.....			175,26

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ASA010b Ud Formación de arqueta de paso, registrable, enterrada, construida					
		Formación de arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2			
		pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x50 cm, sobre			
		solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con			
		el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidró-			
		fugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón			
		armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de			
		Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	91,990	19,78	
mt10hm010kn	0,215 m ²	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir,	0,230	25,07	
mt04lma010b	109,000 Ud	Agua.	1,500	0,03	
mt08aaa010a	0,022 m ³	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, cat	32,250	2,45	
mt09mf010ca	0,076 t	Colector de conexión de PVC, con tres entradas y una salida, con	37,500	37,50	
mt11var130	1,000 Ud	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con	39,800	1,75	
mt09mf010la	0,044 t	Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermé	8,250	8,25	
mt11var100	1,000 Ud	Tapa de hormigón armado prefabricada, 70x70x5 cm.	25,000	25,00	
mt11arf010c	1,000 Ud	Oficial 1ª construcción.	17,920	29,91	
mo020	1,669 h	Peón ordinario construcción.	16,440	25,01	
mo113	1,521 h	Medios auxiliares	174,800	3,50	
%0200	2,000 %				
		Suma la partida.....			178,25
		Costes indirectos.....		3,00%	5,35
		TOTAL PARTIDA.....			183,60

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y TRES EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

Anejo nº24.- Justificación de Precios



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ASA010c Ud Formación de arqueta de paso, registrable, enterrada, construida					
		Formación de arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2			
		pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x65 cm, sobre			
		solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con			
		el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidró-			
		fugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón			
		armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de			
		conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.			
		Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	91,990	19,78	
mt10hm010kn	0,215 m ²	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir,	0,230	30,82	
mt04lma010b	134,000 Ud	Agua.	1,500	0,04	
mt08aaa010a	0,027 m ³	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, cat	32,250	3,03	
mt09mf010ca	0,094 t	Colector de conexión de PVC, con tres entradas y una salida, con	37,500	37,50	
mt11var130	1,000 Ud	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con	39,800	2,15	
mt09mf010la	0,054 t	Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermé	8,250	8,25	
mt11var100	1,000 Ud	Tapa de hormigón armado prefabricada, 70x70x5 cm.	25,000	25,00	
mt11arf010c	1,000 Ud	Oficial 1ª construcción.	17,920	31,47	
mo020	1,756 h	Peón ordinario construcción.	16,440	27,26	
mo113	1,658 h	Medios auxiliares	185,300	3,71	
%0200	2,000 %				
		Suma la partida.....			189,01
		Costes indirectos.....		3,00%	5,67
		TOTAL PARTIDA.....			194,68

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y OCHO CENTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ASA010d Ud Formación de arqueta de paso, registrable, enterrada, construida					
		Formación de arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2			
		pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x70 cm, sobre			
		solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con			
		el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidró-			
		fugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón			
		armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de			
		Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	91,990	19,78	
mt10hm010kn	0,215 m ²	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir,	0,230	33,58	
mt04lma010b	146,000 Ud	Agua.	1,500	0,04	
mt08aaa010a	0,029 m ³	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, cat	32,250	3,29	
mt09mf010ca	0,102 t	Colector de conexión de PVC, con tres entradas y una salida, con	37,500	37,50	
mt11var130	1,000 Ud	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con	39,800	2,31	
mt09mf010la	0,058 t	Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermé	8,250	8,25	
mt11var100	1,000 Ud	Tapa de hormigón armado prefabricada, 70x70x5 cm.	25,000	25,00	
mt11arf010c	1,000 Ud	Oficial 1ª construcción.	17,920	31,99	
mo020	1,785 h	Peón ordinario construcción.	16,440	28,13	
mo113	1,711 h	Medios auxiliares	189,900	3,80	
%0200	2,000 %				
		Suma la partida.....			193,67
		Costes indirectos.....		3,00%	5,81
		TOTAL PARTIDA.....			199,48

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y OCHO CENTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ASA010e Ud Formación de arqueta de paso, registrable, enterrada, construida					
		Formación de arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2			
		pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x75 cm, sobre			
		solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con			
		el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidró-			
		fugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón			
		armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de			
		Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	91,990	19,78	
mt10hm010kn	0,215 m ²	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir,	0,230	36,34	
mt04lma010b	158,000 Ud	Agua.	1,500	0,05	
mt08aaa010a	0,031 m ³	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, cat	32,250	3,55	
mt09mf010ca	0,110 t	Colector de conexión de PVC, con tres entradas y una salida, con	37,500	37,50	
mt11var130	1,000 Ud	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con	39,800	2,43	
mt09mf010la	0,061 t	Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermé	8,250	8,25	
mt11var100	1,000 Ud	Tapa de hormigón armado prefabricada, 70x70x5 cm.	25,000	25,00	
mt11arf010c	1,000 Ud	Oficial 1ª construcción.	17,920	32,26	
mo020	1,800 h	Peón ordinario construcción.	16,440	28,82	
mo113	1,753 h				

Anejo nº24.- Justificación de Precios



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	194,000	3,88	
		Suma la partida.....			197,86
		Costes indirectos.....		3,00%	5,94
		TOTAL PARTIDA.....			203,80

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TRES EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ASA010f	Ud	Formación de arqueta de paso, registrable, enterrada, construida			
		Formación de arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 100x100x110 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores melílicos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector	91,990	34,59	
mi10hm010kn	0,376 m ³	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	0,230	86,71	
mi04lma010b	377,000 Ud	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir,	1,500	0,11	
mi08aaa010a	0,075 m ³	Agua.	32,250	8,51	
mi09mi010ca	0,264 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, cat	37,500	37,50	
mi11var130	1,000 Ud	Colector de conexión de PVC, con tres entradas y una salida, con	39,800	6,05	
mi09mi010la	0,152 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con	8,250	8,25	
mi11var100	1,000 Ud	Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermético	98,290	98,29	
mi11var010g	1,000 Ud	Tapa de hormigón armado prefabricada, 118x118x15 cm.	17,920	40,57	
mo020	2,264 h	Oficial 1ª construcción.	16,440	45,26	
mo113	2,753 h	Peón ordinario construcción.	365,800	7,32	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares			
		Suma la partida.....			373,16
		Costes indirectos.....		3,00%	11,19
		TOTAL PARTIDA.....			384,35

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
APARTADO ASB Acometidas					
ASB010	m	Suministro y montaje de acometida general de saneamiento, para I			
		Suministro y montaje de acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 160 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa			
mi01ara010	0,346 m ³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,020	4,16	
mi11pb030c	1,050 m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie	6,590	6,92	
mi11var009	0,063 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y acces	12,220	0,77	
mi11var010	0,031 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	18,620	0,58	
mi10hm010Mp	0,084 m ³	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	62,560	5,26	
mq05pdm010b	0,534 h	Compresor portátil eléctrico 5 m ³ /min de caudal.	6,880	3,67	
mq05mai030	0,534 h	Martillo neumático.	4,070	2,17	
mq01ret020b	0,030 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	36,430	1,09	
mq02rop020	0,219 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm	3,490	0,76	
mo020	0,990 h	Oficial 1ª construcción.	17,920	17,74	
mo112	0,495 h	Peón especializado construcción.	16,910	8,37	
mo008	0,115 h	Oficial 1ª fontanero.	18,510	2,13	
mo107	0,115 h	Ayudante fontanero.	16,920	1,95	
%0400	4,000 %	Medios auxiliares	55,600	2,22	
		Suma la partida.....			57,79
		Costes indirectos.....		3,00%	1,73
		TOTAL PARTIDA.....			59,52

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ASB020	Ud	Suministro y montaje de la conexión de la acometida del edificio			
		Suministro y montaje de la conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro. Incluso junta flexible para el empalme de la acometida y mortero de cemento, industrial,			
mi08aaa010a	0,022 m ³	Agua.	1,500	0,03	
mi09mi010ca	0,122 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, cat	32,250	3,93	
mi11var200	1,000 Ud	Material para ejecución de junta flexible en el empalme de la ac	15,500	15,50	
mq05pdm110	0,984 h	Compresor portátil diesel media presión 10 m ³ /min.	6,900	6,79	
mq05mai030	1,968 h	Martillo neumático.	4,070	8,01	
mo020	3,110 h	Oficial 1ª construcción.	17,920	55,73	
mo112	5,002 h	Peón especializado construcción.	16,910	84,58	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	174,600	3,49	
		Suma la partida.....			178,06
		Costes indirectos.....		3,00%	5,34
		TOTAL PARTIDA.....			183,40

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y TRES EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
APARTADO ASC Colectores					
ASC010	m	Suministro y montaje de colector enterrado de red horizontal de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m ² , de 160 mm de diámetro exterior, con junta elástica, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los rinones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios, registros, uniones, piezas especiales y			
mi01ara010	0,346 m ³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,020	4,16	
mi11tpb020c	1,050 m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie	6,950	7,30	
mi11ade100a	0,003 kg	Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesor	9,970	0,03	
mi11tpb021c	1,000 Ud	Repercusión, por m de tubería, de accesorios, uniones y piezas e	2,090	2,09	
mq04dua020b	0,028 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,250	0,26	
mq02rop020	0,212 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm	3,490	0,74	
mq02cia020j	0,003 h	Camión sistema de 8 m ³ de capacidad.	40,080	0,12	
mo020	0,072 h	Oficial 1º construcción.	17,920	1,29	
mo113	0,176 h	Peón ordinario construcción.	16,440	2,89	
mo008	0,125 h	Oficial 1º fontanero.	18,510	2,31	
mo107	0,063 h	Ayudante fontanero.	16,920	1,07	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	22,300	0,45	
Suma la partida.....				22,71	
Costes indirectos.....			3,00%		0,68
TOTAL PARTIDA.....					23,39

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO C Cimentaciones					
SUBCAPÍTULO CR Regularización					
APARTADO CRL Hormigón de limpieza					
CRL010	m ²	Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación			
		Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón			
mi10hm011fb	0,105 m ³	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	59,730	6,27	
mo045	0,008 h	Oficial 1º estructurista, en trabajos de puesta en obra del horm	18,810	0,15	
mo092	0,016 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormig	17,790	0,28	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	6,700	0,13	
Suma la partida.....					6,83
Costes indirectos.....			3,00%		0,20
TOTAL PARTIDA.....					7,03
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con TRES CÉNTIMOS					
SUBCAPÍTULO CS Superficiales					
APARTADO CSZ Zapatas					
CSZ010	m ²	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón			
		Zapata de cimentación de hormigón armado, 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 33 kg/m ³ . Incluso armaduras de			
mi07aco020a	8,000 Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,130	1,04	
mi07aco010c	33,000 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corr	0,810	26,73	
mi08var050	0,132 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,100	0,15	
mi10haf010nga	1,100 m ³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	69,580	76,54	
mi11var300	0,020 m ³	Tubo de PVC liso, de varios diámetros.	6,500	0,13	
mo043	0,054 h	Oficial 1º ferrallista.	18,810	1,02	
mo090	0,081 h	Ayudante ferrallista.	17,790	1,44	
mo045	0,051 h	Oficial 1º estructurista, en trabajos de puesta en obra del horm	18,810	0,96	
mo092	0,308 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormig	17,790	5,48	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	113,500	2,27	
Suma la partida.....					115,76
Costes indirectos.....			3,00%		3,47
TOTAL PARTIDA.....					119,23
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECINUEVE EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS					
SUBCAPÍTULO CA Arriostramientos					
APARTADO CAV Vigas entre zapatas					
CAV010	m ³	Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B			
		Viga de atado de hormigón armado, 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 53 kg/m ³ . Incluso alambre de atar, se-			
mi07aco020a	10,000 Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,130	1,30	
mi07aco010c	53,000 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corr	0,810	42,93	
mi08var050	0,424 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,100	0,47	
mi10haf010nga	1,050 m ³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	69,580	73,06	
mi11var300	0,020 m	Tubo de PVC liso, de varios diámetros.	6,500	0,13	
mo043	0,173 h	Oficial 1º ferrallista.	18,810	3,25	
mo090	0,173 h	Ayudante ferrallista.	17,790	3,08	
mo045	0,071 h	Oficial 1º estructurista, en trabajos de puesta en obra del horm	18,810	1,34	
mo092	0,286 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormig	17,790	5,09	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	130,700	2,61	
Suma la partida.....					133,26
Costes indirectos.....			3,00%		4,00
TOTAL PARTIDA.....					137,26
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS					
CAV010b	m ³	Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B			
		Viga de atado de hormigón armado, 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 70 kg/m ³ . Incluso alambre de atar, se-			
mi07aco020a	10,000 Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,130	1,30	
mi07aco010c	70,000 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corr	0,810	56,70	
mi08var050	0,560 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,100	0,62	



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
mt10haf010nga	1,050 m ²	Hormigon HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	69,580	73,06	
mt11var300	0,020 m	Tubo de PVC liso, de varios diámetros.	6,500	0,13	
mo043	0,229 h	Oficial 1º ferrallista.	18,810	4,31	
mo090	0,229 h	Ayudante ferrallista.	17,790	4,07	
mo045	0,071 h	Oficial 1º estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormig	18,810	1,34	
mo092	0,286 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormig	17,790	5,09	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	146,600	2,93	
Suma la partida.....					149,55
Costes indirectos.....				3,00%	4,49
TOTAL PARTIDA.....					154,04

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS con CUATRO CÉNTIMOS



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO E Estructuras					
SUBCAPÍTULO EA Acero					
APARTADO EAS Pilares					
EAS010					
		kg Acero S275JR en pilares, con piezas simples de perfiles laminado			
		Acero S275JR en pilares, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA,	0,990	1,04	
mi07ala010h	1,050 kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en	0,990	1,04	
mi27pf010	0,050 l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas m	4,800	0,24	
mq08sol020	0,015 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,100	0,05	
mo047	0,022 h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	18,810	0,41	
mo094	0,022 h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,790	0,39	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	2,100	0,04	
Suma la partida.....					2,17
Costes indirectos.....				3,00%	0,07
TOTAL PARTIDA.....					2,24

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

EAS005					
Ud Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizado					
		Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 450x550 mm y espesor 20 mm, con 4	1,340	53,41	
mi07ala011d	39,858 kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para	1,340	53,41	
mi07aco010c	1,775 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corr	0,810	1,44	
mq08sol020	0,020 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,100	0,06	
mo047	0,912 h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	18,810	17,15	
mo094	0,912 h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,790	16,22	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	88,300	1,77	
Suma la partida.....					90,05
Costes indirectos.....				3,00%	2,70
TOTAL PARTIDA.....					92,75

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

EAS005b					
Ud Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizado					
		Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 500x600 mm y espesor 20 mm, con 4	1,340	64,45	
mi07ala011d	48,100 kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para	1,340	64,45	
mi07aco010c	1,775 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corr	0,810	1,44	
mq08sol020	0,020 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,100	0,06	
mo047	1,047 h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	18,810	19,69	
mo094	1,047 h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,790	18,63	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	104,300	2,09	
Suma la partida.....					106,36
Costes indirectos.....				3,00%	3,19
TOTAL PARTIDA.....					109,55

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NUEVE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

EAS005c					
Ud Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizado					
		Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 500x500 mm y espesor 25 mm, con 4	1,340	67,08	
mi07ala011d	50,063 kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para	1,340	67,08	
mi07aco010c	1,775 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corr	0,810	1,44	
mq08sol020	0,020 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,100	0,06	
mo047	1,079 h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	18,810	20,30	
mo094	1,079 h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,790	19,20	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	108,100	2,16	
Suma la partida.....					110,24
Costes indirectos.....				3,00%	3,31
TOTAL PARTIDA.....					113,55

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TRECE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	
EAS005d	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizado				
		Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 650x700 mm y espesor 30 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 cm de longitud total.				
mt07ala011d	108,153 kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones	1,340	144,93		
mt07aco010c	1,775 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corr	0,810	1,44		
mq08sol020	0,020 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,100	0,06		
mo047	2,029 h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	18,810	38,17		
mo094	2,029 h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,790	36,10		
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	220,700	4,41		
Suma la partida.....					225,11	
Costes indirectos.....					3,00%	6,75
TOTAL PARTIDA.....					231,86	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y UN EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

EAS005e	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizado				
		Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 700x700 mm y espesor 30 mm, con 4				
mt07ala011d	116,395 kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para	1,340	155,97		
mt07aco010c	1,775 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corr	0,810	1,44		
mq08sol020	0,020 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,100	0,06		
mo047	2,164 h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	18,810	40,70		
mo094	2,164 h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,790	38,50		
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	236,700	4,73		
Suma la partida.....					241,40	
Costes indirectos.....					3,00%	7,24
TOTAL PARTIDA.....					248,64	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

EAS005f	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizado				
		Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 700x800 mm y espesor 30 mm, con 4				
mt07ala011d	132,880 kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para	1,340	178,06		
mt07aco010c	1,775 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corr	0,810	1,44		
mq08sol020	0,020 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,100	0,06		
mo047	2,434 h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	18,810	45,78		
mo094	2,434 h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,790	43,30		
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	268,600	5,37		
Suma la partida.....					274,01	
Costes indirectos.....					3,00%	8,22
TOTAL PARTIDA.....					282,23	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

EAS005g	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizado				
		Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 600x600 mm y espesor 30 mm, con 4				
mt07ala011d	85,780 kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para	1,340	114,95		
mt07aco010c	1,775 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corr	0,810	1,44		
mq08sol020	0,020 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,100	0,06		
mo047	1,663 h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	18,810	31,28		
mo094	1,663 h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,790	29,58		
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	177,300	3,55		
Suma la partida.....					180,86	
Costes indirectos.....					3,00%	5,43
TOTAL PARTIDA.....					186,29	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y SEIS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	
EAS005h	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizado				
		Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 650x800 mm y espesor 30 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 cm de longitud total.				
mt07ala011d	123,460 kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones	1,340	165,44		
mt07aco010c	1,775 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corr	0,810	1,44		
mq08sol020	0,020 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,100	0,06		
mo047	2,280 h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	18,810	42,89		
mo094	2,280 h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,790	40,56		
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	250,400	5,01		
Suma la partida.....					255,40	
Costes indirectos.....					3,00%	7,66
TOTAL PARTIDA.....					263,06	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS con SEIS CÉNTIMOS

APARTADO EAT Estructuras para cubiertas						
EAT030	kg	Acero S235JRC en correas metálicas, con piezas simples de perfil				
		Acero S235JRC en correas metálicas, con piezas simples de perfiles conformados en frío de las series omega, L.				
mt07ali010a	1,000 kg	Acero UNE-EN 10162 S235JRC, para correa formada por pieza	1,430	1,43		
mo047	0,033 h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	17,790	0,62		
mo094	0,033 h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,790	0,59		
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	2,600	0,05		
Suma la partida.....					2,69	
Costes indirectos.....					3,00%	0,08
TOTAL PARTIDA.....					2,77	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

APARTADO EAV Vigas						
EAV010	kg	Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados				
		Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA,				
mt07ala010h	1,050 kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en	0,990	1,04		
ml27pf010	0,050 l	Impresión de secado rápido, formulada con resinas alquídicas m	4,800	0,24		
mq08sol020	0,015 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,100	0,05		
mo047	0,022 h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	18,810	0,41		
mo094	0,022 h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,790	0,39		
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	2,100	0,04		
Suma la partida.....					2,17	
Costes indirectos.....					3,00%	0,07
TOTAL PARTIDA.....					2,24	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO EH Hormigón armado					
APARTADO EHE Escaleras					
EHE020	m ²	Escalera de hormigón visto, con losa de escalera y peldaño de hormigón armado, realizada con 15 cm de espesor de 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/m ² , quedando visto el hormigón del fondo y de los laterales de la losa; Montaje y desmontaje de sistema de encofrado, con acabado visto con textura lisa en su cara inferior y laterales, en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de tabloneros de madera de pino, amortizables en 10 usos, forrados con tablero aglomerado hidrófugo, de un solo uso con una de sus caras plastificada, estructura soporte horizontal de tabloneros de madera de pino, amortizables en 10 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante para evitar			
mt50spa052b	0,750 m	Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	4,390	3,29	
mt08eft015a	1,150 m ²	Tablero aglomerado hidrófugo, con una de sus caras plastificada,	5,550	6,38	
mt08eve020	0,200 m ²	Sistema de encofrado para formación de peldaño en losas incli	17,400	3,48	
mt50spa081a	0,013 Ud	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	13,370	0,17	
mt08cim030b	0,003 m ³	Madera de pino.	238,160	0,71	
mt08var060	0,040 kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	7,000	0,28	
mt08dba010a	0,013 l	Agente desmoldeante biodegradable en fase acuosa para	8,150	0,11	
mt07aco020f	3,000 Ud	Separador homologado para losas de escalera.	0,080	0,24	
mt07aco010c	18,000 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corr	0,810	14,58	
mt08var050	0,270 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,100	0,30	
mt10haf010nha	0,373 m ³	Hormigón HA-25/P/20/IIa, fabricado en central.	65,960	24,60	
mt08cur010a	0,173 l	Agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros, con ac	4,120	0,71	
mo044	1,152 h	Oficial 1º encofrador.	18,810	21,67	
mo091	1,092 h	Ayudante encofrador.	17,790	19,43	
mo043	0,289 h	Oficial 1º ferrallista.	18,810	5,44	
mo090	0,289 h	Ayudante ferrallista.	17,790	5,14	
mo045	0,060 h	Oficial 1º estructurista, en trabajos de puesta en obra del horm	18,810	1,13	
mo092	0,243 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormi	17,790	4,32	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	112,000	2,24	
		Suma la partida		114,22	
		Costes indirectos	3,00%	3,43	
		TOTAL PARTIDA.....		117,65	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECISIETE EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

APARTADO EHR Forjados reticulares

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EHR020	m ²	Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20 Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, con un volumen total de hormigón en forjado con casellón perdido y pilares de 0,201 m ³ /m ² , y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de ábacos, vigas, nervios, zunchos y pilares, con una cuantía total de 20 kg/m ² , compuesta de los siguientes elementos: FORJADO RETICULAR: horizontal, con 15% de zonas macizas, canto 30 = 25+5 cm; nervios de hormigón "in situ" de 10 cm de espesor, intereje 80 cm; bloque de hormigón, 70x23x25 cm; 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; con montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tabloneros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; PILARES: con altura libre de hasta 3 m y 30x30 cm de sección media, con montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón			
mt07aco020b	0,500 Ud	Separador homologado para pilares.	0,060	0,03	
mt08eup010a	0,007 m ²	Chapa metálica de 50x50 cm, para encofrado de pilares de hormigó	48,000	0,34	
mt50spa081a	0,034 Ud	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	13,370	0,45	
mt08eft030a	0,044 m ²	Tablero de madera tratada, de 22 mm de espesor, reforzado con va	37,500	1,65	
mt08eva030	0,007 m ²	Estructura soporte para encofrado recuperable, compuesta de: sop	85,000	0,60	
mt08cim030b	0,003 m ³	Madera de pino.	238,160	0,71	
mt08var060	0,040 kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	7,000	0,28	
mt08dba010b	0,030 l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable	1,980	0,06	
mt07cho010l	4,244 Ud	Bloque de hormigón, 70x23x25 cm, para forjado reticular, según U	1,140	4,84	
mt07aco020h	1,200 Ud	Separador homologado para forjados reticulares.	0,060	0,07	
mt07aco010c	20,000 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corr	0,810	16,20	
mt08var050	0,145 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,100	0,16	
mt07ame010d	1,100 m ²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN	1,350	1,49	
mt10haf010nha	0,211 m ³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	69,580	14,68	
mt08cur020a	0,150 l	Agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.	1,940	0,29	
mo044	0,680 h	Oficial 1º encofrador.	18,810	12,79	
mo091	0,688 h	Ayudante encofrador.	17,790	12,24	

Anejo nº24.- Justificación de Precios



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
mo043	0,184 h	Oficial 1º ferrallista.	18,810	3,46	
mo090	0,184 h	Ayudante ferrallista.	17,790	3,27	
mo045	0,048 h	Oficial 1º estructurista, en trabajos de puesta en obra del horm	18,810	0,90	
mo092	0,196 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormi	17,790	3,49	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	78,000	1,56	
		Suma la partida		79,56	
		Costes indirectos	3,00%	2,39	
		TOTAL PARTIDA.....		81,95	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y UN EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

APARTADO EHU Forjados unidireccionales

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EHU005	m ²	Forjado sanitario de hormigón armado, canto 30 = 25+5 cm, realiz Forjado sanitario de hormigón armado, canto 30 = 25+5 cm, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, volumen 0,104 m ³ /m ² , y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de refuerzo de negativos y conectores de viguetas y zunchos, cuantía 11 kg/m ² ; formado por: vigueta pretensada T-18; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; 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, sobre murete de apoyo de 80 cm de altura de ladrillo cerámico perforado para revestir, 25x12x7 cm, con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suminis-			
mt04pb010a	56,700 Ud	Ladrillo cerámico perforado para revestir, 25x12x7 cm, según UNE	0,110	6,24	
mt08aaa010a	0,007 m ³	Agua.	1,500	0,01	
mt09m010cb	0,041 t	Mortero industrial para albanilería, de cemento, color gris, cat	29,500	1,21	
mt14ba010g	0,840 m ²	Lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP,	6,380	5,36	
mt08eft030a	0,028 m ²	Tablero de madera tratada, de 22 mm de espesor, reforzado con va	37,500	1,05	
mt08cim030b	0,003 m ³	Madera de pino.	238,160	0,71	
mt08var060	0,040 kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	7,000	0,28	
mt08dba010b	0,030 l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable	1,980	0,06	
mt07bho010d	5,250 Ud	Bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm. Incluso piezas especiales.	0,600	3,15	
mt07vau010a	0,165 m	Vigueta pretensada, T-18, Lmedia = <4 m, según UNE-EN 15037-1.	4,840	0,80	
mt07vau010b	0,908 m	Vigueta pretensada, T-18, Lmedia = 4/5 m, según UNE-EN 15037-1.	5,170	4,69	
mt07vau010c	0,495 m	Vigueta pretensada, T-18, Lmedia = 5/6 m, según UNE-EN 15037-1.	5,890	2,92	
mt07vau010d	0,083 m	Vigueta pretensada, T-18, Lmedia = >6 m, según UNE-EN 15037-1.	7,210	0,60	
mt07aco010c	11,000 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corr	0,810	8,91	
mt08var050	0,110 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,100	0,12	
mt07ame010d	1,100 m ²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN	1,350	1,49	
mt10haf010nha	0,109 m ³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	69,580	7,58	
mt08cur020a	0,150 l	Agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.	1,940	0,29	
mq06mms010	0,154 h	Mezclador continuo con silo, para mortero industrial en seco, su	1,730	0,27	
mo021	0,784 h	Oficial 1º construcción en trabajos de albanilería.	17,920	14,05	
mo114	0,436 h	Peón ordinario construcción en trabajos de albanilería.	16,440	7,17	
mo044	0,229 h	Oficial 1º encofrador.	18,810	4,31	
mo091	0,225 h	Ayudante encofrador.	17,790	4,00	
mo043	0,109 h	Oficial 1º ferrallista.	18,810	2,05	
mo090	0,109 h	Ayudante ferrallista.	17,790	1,94	
mo045	0,033 h	Oficial 1º estructurista, en trabajos de puesta en obra del horm	18,810	0,62	
mo092	0,129 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormi	17,790	2,29	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	82,200	1,64	
		Suma la partida		83,81	
		Costes indirectos	3,00%	2,51	
		TOTAL PARTIDA.....		86,32	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

Anejo nº24.- Justificación de Precios



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO F Fachadas y particiones					
SUBCAPÍTULO FF Fábrica no estructural					
APARTADO FFZ Hoja exterior para revestir en fachada					
FFZ020	m ²	Hoja exterior de cerramiento de fachada, de 15 cm de espesor de bloque hueco de hormigón, para revestir, color gris, 40x20x15 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm ²), recibida con mortero de cemento confeccionado en obra, con 250 kg/m ² de cemento, color gris, dosificación 1:6, suministrado en sacos, reforzada con armadura de tendel prefabricada de acero galvanizado en caliente con recubrimiento de resina epoxi, de 3,7 mm de diámetro y de 75 mm de anchura, con sistema de anclaje para la sujeción o retención de la fábrica; formación			
mt02bhg010c	12,600 Ud	Bloque hueco de hormigón, para revestir, color gris, 40x20x15 cm	0,640	8,06	
mt08aaa010a	0,004 m ³	Agua.	1,500	0,01	
mt01arg005a	0,018 l	Arena de cantera, para mortero preparado en obra.	18,000	0,32	
mt08cem011a	2,772 kg	Cemento Portland CEM II/B-L 32,5 R, color gris, en sacos, según	0,100	0,28	
mt07aaav025200	1,000 Ud	Repercusión por anclaje al forjado con elementos de acero inoxidable	2,000	2,00	
mt07aaag010ebe	2,000 m	Armadura de tendel prefabricada de acero galvanizado en caliente	2,410	4,82	
mq06hor010	0,008 h	Hormigonera.	1,680	0,01	
mo021	0,449 h	Oficial 1ª construcción en trabajos de albanilería.	17,920	8,05	
mo114	0,339 h	Peón ordinario construcción en trabajos de albanilería.	16,440	5,57	
%0300	3,000 %	Medios auxiliares	29,100	0,87	
Suma la partida.....				29,99	
Costes indirectos.....				3,00%	0,90
TOTAL PARTIDA.....					30,89

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

APARTADO FFO Hoja para revestir en partición

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
FFO010	m ²	Hoja de partición interior de 6,5 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco (machetón), para revestir, color gris, 24x12x9 cm, s			
mt04lbc010b	35,700 Ud	Ladrillo cerámico hueco (machetón), para revestir, 24x12x9 cm, s	0,120	4,28	
mt08aaa010a	0,004 m ³	Agua.	1,500	0,01	
mt09mf010cb	0,016 l	Mortero industrial para albanilería, de cemento, color gris, cat	29,500	0,47	
mq06mms010	0,059 h	Mezclador continuo con silo, para mortero industrial en seco, su	1,730	0,10	
mo021	0,541 h	Oficial 1ª construcción en trabajos de albanilería.	17,920	9,69	
mo114	0,287 h	Peón ordinario construcción en trabajos de albanilería.	16,440	4,72	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	19,300	0,39	
Suma la partida.....				19,66	
Costes indirectos.....				3,00%	0,59
TOTAL PARTIDA.....					20,25

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
FFO010b	m ²	Hoja de partición interior de 9 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco (chignolo), para revestir, color gris, 24x12x9 cm, s			
mt04lbc010c	32,550 Ud	Ladrillo cerámico hueco (chignolo), para revestir, 24x12x9 cm, s	0,160	5,21	
mt08aaa010a	0,004 m ³	Agua.	1,500	0,01	
mt09mf010cb	0,020 l	Mortero industrial para albanilería, de cemento, color gris, cat	29,500	0,59	
mq06mms010	0,073 h	Mezclador continuo con silo, para mortero industrial en seco, su	1,730	0,13	
mo021	0,561 h	Oficial 1ª construcción en trabajos de albanilería.	17,920	10,05	
mo114	0,302 h	Peón ordinario construcción en trabajos de albanilería.	16,440	4,96	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	21,000	0,42	
Suma la partida.....				21,37	
Costes indirectos.....				3,00%	0,64
TOTAL PARTIDA.....					22,01

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con UN CÉNTIMOS



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
FFO010c	m ²	Hoja de partición interior de 12 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco (chignolo), para revestir, color gris, 24x12x9 cm, s			
mt04lbc010c	43,050 Ud	Ladrillo cerámico hueco (chignolo), para revestir, 24x12x9 cm, s	0,160	6,89	
mt08aaa010a	0,006 m ³	Agua.	1,500	0,01	
mt09mf010cb	0,034 l	Mortero industrial para albanilería, de cemento, color gris, cat	29,500	1,00	
mq06mms010	0,125 h	Mezclador continuo con silo, para mortero industrial en seco, su	1,730	0,22	
mo021	0,735 h	Oficial 1ª construcción en trabajos de albanilería.	17,920	13,17	
mo114	0,404 h	Peón ordinario construcción en trabajos de albanilería.	16,440	6,64	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	27,900	0,56	
Suma la partida.....				28,49	
Costes indirectos.....				3,00%	0,85
TOTAL PARTIDA.....					29,34

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTINUEVE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPITULO L Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares					
SUBCAPÍTULO LC Carpintería					
APARTADO LCL De aluminio					
LCL060	Ud	Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de v			
		Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana, abisagrada oscilobaliente de apertura ha-			
ml25pfx010a	5,400 m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de marco d	7,320	39,53	
ml25pfx020a	5,200 m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de hoja de	9,540	49,61	
ml25pfx030a	4,840 m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de junquíl	2,990	14,47	
ml15sja100	0,189 Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra.	3,130	0,59	
ml25pfx200ka	1,000 Ud	Kit compuesto por escuadras, tapas de condensación y salida de a	41,190	41,19	
mo018	0,953 h	Oficial 1º cerrajero.	18,200	17,34	
mo059	0,962 h	Ayudante cerrajero.	17,010	16,36	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	179,100	3,58	
		Suma la partida.....			182,67
		Costes indirectos		3,00%	5,48
		TOTAL PARTIDA.....			188,15

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y OCHO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

LCL060b	Ud	Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de v			
		Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana, corredera simple, de 200x120 cm, con fi-			
ml25pfx110a	2,400 m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de marco l	7,510	18,02	
ml25pfx120a	2,000 m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de marco g	9,470	18,94	
ml25pfx125a	2,000 m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de marco g	13,560	27,12	
ml25pfx130a	3,980 m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de hoja ho	7,720	30,73	
ml25pfx135a	2,300 m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de hoja ve	8,540	19,64	
ml25pfx140a	2,300 m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de hoja ve	8,450	19,44	
ml25pfx030a	11,120 m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de junquíl	2,990	33,25	
ml25pfx160a	4,400 m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de marco f	16,260	71,54	
ml25pfx165a	1,200 m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de unión d	3,300	3,96	
ml15sja100	0,224 Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra.	3,130	0,70	
ml25pfx200cb	1,000 Ud	Kit compuesto por escuadras, tapas de condensación y salida de a	19,790	19,79	
ml23var010c	1,000 Ud	Kit de cerradura de seguridad para carpintería de aluminio.	15,580	15,58	
mo018	0,907 h	Oficial 1º cerrajero.	18,200	16,51	
mo059	0,898 h	Ayudante cerrajero.	17,010	15,27	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	310,500	6,21	
		Suma la partida.....			316,70
		Costes indirectos		3,00%	9,50
		TOTAL PARTIDA.....			326,20

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS VEINTISEIS EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

LCL060c	Ud	Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de v			
		Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana, corredera simple, de 300x120 cm, con fi-			
ml25pfx110a	2,400 m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de marco l	7,510	18,02	
ml25pfx120a	3,000 m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de marco g	9,470	28,41	
ml25pfx125a	3,000 m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de marco g	13,560	40,68	
ml25pfx130a	5,980 m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de hoja ho	7,720	46,17	
ml25pfx135a	2,300 m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de hoja ve	8,540	19,64	
ml25pfx140a	2,300 m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de hoja ve	8,450	19,44	
ml25pfx030a	16,120 m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de junquíl	2,990	48,20	
ml25pfx160a	5,400 m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de marco f	16,260	87,80	
ml25pfx165a	1,200 m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de unión d	3,300	3,96	
ml15sja100	0,294 Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra.	3,130	0,92	
ml25pfx200cb	1,000 Ud	Kit compuesto por escuadras, tapas de condensación y salida de a	19,790	19,79	
ml23var010c	1,000 Ud	Kit de cerradura de seguridad para carpintería de aluminio.	15,580	15,58	
mo018	0,934 h	Oficial 1º cerrajero.	18,200	17,00	
mo059	0,925 h	Ayudante cerrajero.	17,010	15,73	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	381,300	7,63	
		Suma la partida.....			388,97
		Costes indirectos		3,00%	11,67



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
TOTAL PARTIDA.....					400,64
Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
APARTADO LCP De PVC					
LCP060	Ud	Ventana de PVC, una hoja practicable con apertura hacia el inter			
		Ventana de PVC, una hoja practicable con apertura hacia el interior, dimensiones 800x900 mm, acabado estándar			
ml24gen020efa	1,000 Ud	Ventana de PVC, una hoja practicable con apertura hacia el inter	128,540	128,54	
ml15sja100	0,340 Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra.	3,130	1,06	
mo018	1,326 h	Oficial 1º cerrajero.	18,200	24,13	
mo059	0,663 h	Ayudante cerrajero.	17,010	11,28	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	165,000	3,30	
		Suma la partida.....			168,31
		Costes indirectos		3,00%	5,05
		TOTAL PARTIDA.....			173,36

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

SUBCAPITULO LE Puertas de entrada a vivienda					
APARTADO LEA De acero					
LEA010	Ud	Puerta de entrada de acero galvanizado de dos hojas, 1640x2040 m			
		Puerta de entrada de acero galvanizado de dos hojas, 1640x2040 mm de luz y altura de paso, troquelada con un			
		cuarterón superior y otro inferior a dos caras, acabado pintado con resina de epoxi color blanco, cerradura con tres			
ml26pec012aaa	1,000 Ud	Puerta de entrada de dos hojas de 52 mm de espesor, 1640x2040	942,720	942,72	
ml26pec015d	1,000 Ud	Premarco de acero galvanizado, para puerta de entrada de acero g	75,000	75,00	
ml15sja100	0,300 Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra.	3,130	0,94	
mo020	0,510 h	Oficial 1º construcción.	17,920	9,14	
mo113	0,510 h	Peón ordinario construcción.	16,440	8,38	
mo018	1,020 h	Oficial 1º cerrajero.	18,200	18,56	
mo059	1,020 h	Ayudante cerrajero.	17,010	17,35	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	1,072,100	21,44	
		Suma la partida.....			1.093,53
		Costes indirectos		3,00%	32,81
		TOTAL PARTIDA.....			1.126,34

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CIENTO VEINTISEIS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO LP Puertas interiores					
APARTADO LPM De madera					
LPM010	Ud	Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm,			
		Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero de fibras acabado en melamina de color blanco, con alma alveolar de papel kraft; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con revestimiento de melamina, color blanco de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con revestimiento de melamina, color blanco de			
ml22aap011ja	1,000 Ud	Precerco de madera de pino, 90x35 mm, para puerta de una hoja, c	17,390	17,39	
ml22aga015ae	5,100 m	Galce de MDF, acabado en melamina de color blanco, 90x20 mm.	3,360	17,14	
ml22pxh025aa	1,000 Ud	Puerta interior ciega hueca, de tablero de fibras acabado en mel	47,620	47,62	
ml22ata015ab	10,400 m	Tapajuntas de MDF, con acabado en melamina, de color blanco,	1,360	14,14	
ml23ib010p	3,000 Ud	Pernio de 100x58 mm, con remate, en latón negro brillo, para pue	0,740	2,22	
ml23ppb031	18,000 Ud	Tornillo de latón 21/35 mm.	0,060	1,08	
ml23ppb200	1,000 Ud	Cerradura de embullir, frente, accesorios y tornillos de atado, p	11,290	11,29	
ml23hbl010aa	1,000 Ud	Juego de manivela y escudo largo de latón negro brillo, serie bá	8,120	8,12	
mo017	0,925 h	Oficial 1º carpintero.	18,240	16,87	
mo058	0,925 h	Ayudante carpintero.	17,080	15,80	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	151,700	3,03	
		Suma la partida.....		154,70	
		Costes indirectos.....		3,00%	4,64
		TOTAL PARTIDA.....			159,34

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
LPM010b					
LPM010b	Ud	Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x62,5x3,5 cm,			
		Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x62,5x3,5 cm, de tablero de fibras acabado en melamina de color blanco, con alma alveolar de papel kraft; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con revestimiento de melamina, color blanco de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con revestimiento de melamina, color blanco de			
ml22aap011ja	1,000 Ud	Precerco de madera de pino, 90x35 mm, para puerta de una hoja, c	17,390	17,39	
ml22aga015ae	4,900 m	Galce de MDF, acabado en melamina de color blanco, 90x20 mm.	3,360	16,46	
ml22pxh025ai	1,000 Ud	Puerta interior ciega hueca, de tablero de fibras acabado en mel	41,890	41,89	
ml22ata015ab	10,000 m	Tapajuntas de MDF, con acabado en melamina, de color blanco,	1,360	13,60	
ml23ib010p	3,000 Ud	Pernio de 100x58 mm, con remate, en latón negro brillo, para pue	0,740	2,22	
ml23ppb031	18,000 Ud	Tornillo de latón 21/35 mm.	0,060	1,08	
ml23ppb200	1,000 Ud	Cerradura de embullir, frente, accesorios y tornillos de atado, p	11,290	11,29	
ml23hbl010aa	1,000 Ud	Juego de manivela y escudo largo de latón negro brillo, serie bá	8,120	8,12	
mo017	0,925 h	Oficial 1º carpintero.	18,240	16,87	
mo058	0,925 h	Ayudante carpintero.	17,080	15,80	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	144,700	2,89	
		Suma la partida.....		147,61	
		Costes indirectos.....		3,00%	4,43
		TOTAL PARTIDA.....			152,04

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y DOS EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
LPM010c					
LPM010c	Ud	Puerta interior abatible, ciega, de dos hojas de 203x82,5x3,5 cm			
		Puerta interior abatible, ciega, de dos hojas de 203x82,5x3,5 cm, de tablero de fibras acabado en melamina de color blanco, con alma alveolar de papel kraft; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con revestimiento de melamina, color blanco de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con revestimiento de melamina, color blanco de 70x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre.			
ml22aap011jb	1,000 Ud	Precerco de madera de pino, 90x35 mm, para puerta de dos hojas,	20,000	20,00	
ml22aga015ae	6,000 m	Galce de MDF, acabado en melamina de color blanco, 90x20 mm.	3,360	20,16	
ml22pxh025aa	2,000 Ud	Puerta interior ciega hueca, de tablero de fibras acabado en mel	47,620	95,24	
ml22ata015ab	12,100 m	Tapajuntas de MDF, con acabado en melamina, de color blanco, 70x	1,360	16,46	
ml23ib010p	6,000 Ud	Pernio de 100x58 mm, con remate, en latón negro brillo, para pue	0,740	4,44	
ml23ppb031	36,000 Ud	Tornillo de latón 21/35 mm.	0,060	2,16	
ml23ppb200	1,000 Ud	Cerradura de embullir, frente, accesorios y tornillos de atado, p	11,290	11,29	
ml23hbl010aa	2,000 Ud	Juego de manivela y escudo largo de latón negro brillo, serie bá	8,120	16,24	
mo017	1,438 h	Oficial 1º carpintero.	18,240	26,23	
mo058	1,438 h	Ayudante carpintero.	17,080	24,56	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	236,800	4,74	
		Suma la partida.....		241,52	
		Costes indirectos.....		3,00%	7,25

Anejo nº24.- Justificación de Precios



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO LF Puertas cortafuegos					
APARTADO LFA De acero					
LFA010	Ud	Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, d			
		Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de dos hojas, 1600x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, ambas hojas provistas de cierrapuertas para uso moderado, barra antipánico			
ml26pca020dsb	1,000 Ud	Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, según	528,650	528,65	
ml26pca100va	2,000 Ud	Cierrapuertas para uso moderado de puerta cortafuegos de dos hoj	85,020	170,04	
ml26pca105a	1,000 Ud	Selector de cierre para asegurar el adecuado cerrado de las puer	51,230	51,23	
mo020	0,767 h	Oficial 1º construcción.	17,920	13,74	
mo077	0,767 h	Ayudante construcción.	16,950	13,00	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	776,700	15,53	
		Suma la partida.....		792,19	
		Costes indirectos.....		3,00%	23,77
		TOTAL PARTIDA.....			248,77

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
LFA010b					
LFA010b	Ud	Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, d			
		Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de dos hojas, 1600x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, ambas hojas provistas de cierrapuertas para uso moderado, barra antipáni-			
ml26pca020dsb	1,000 Ud	Puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 60-C5, según	528,650	528,65	
ml26pca100va	2,000 Ud	Cierrapuertas para uso moderado de puerta cortafuegos de dos hoj	85,020	170,04	
ml26pca105a	1,000 Ud	Selector de cierre para asegurar el adecuado cerrado de las puer	51,230	51,23	
ml26pca110y	1,000 Ud	Barra antipánico para puerta cortafuegos de dos hojas, según UNE	134,070	134,07	
mo020	1,177 h	Oficial 1º construcción.	17,920	21,09	
mo077	1,177 h	Ayudante construcción.	16,950	19,95	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	925,000	18,50	
		Suma la partida.....		943,53	
		Costes indirectos.....		3,00%	28,31
		TOTAL PARTIDA.....			815,96

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS QUINCE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
LFA010c					
LFA010c	Ud	Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, d			
		Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de dos hojas, 1900x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, ambas hojas provistas de cierrapuertas para uso moderado, barra antipáni-			
ml26pca020dyb	1,000 Ud	Puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 60-C5, según	584,240	584,24	
ml26pca100va	2,000 Ud	Cierrapuertas para uso moderado de puerta cortafuegos de dos hoj	85,020	170,04	
ml26pca105a	1,000 Ud	Selector de cierre para asegurar el adecuado cerrado de las puer	51,230	51,23	
ml26pca110y	1,000 Ud	Barra antipánico para puerta cortafuegos de dos hojas, según UNE	134,070	134,07	
mo020	1,177 h	Oficial 1º construcción.	17,920	21,09	
mo077	1,177 h	Ayudante construcción.	16,950	19,95	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	980,600	19,61	
		Suma la partida.....		1.000,23	
		Costes indirectos.....		3,00%	30,01
		TOTAL PARTIDA.....			971,84

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS SETENTA Y UN EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
LFA010c					
LFA010c	Ud	Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, d			
		Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de dos hojas, 1900x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, ambas hojas provistas de cierrapuertas para uso moderado, barra antipáni-			
ml26pca020dyb	1,000 Ud	Puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 60-C5, según	584,240	584,24	
ml26pca100va	2,000 Ud	Cierrapuertas para uso moderado de puerta cortafuegos de dos hoj	85,020	170,04	
ml26pca105a	1,000 Ud	Selector de cierre para asegurar el adecuado cerrado de las puer	51,230	51,23	
ml26pca110y	1,000 Ud	Barra antipánico para puerta cortafuegos de dos hojas, según UNE	134,070	134,07	
mo020	1,177 h	Oficial 1º construcción.	17,920	21,09	
mo077	1,177 h	Ayudante construcción.	16,950	19,95	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	980,600	19,61	
		Suma la partida.....		1.000,23	
		Costes indirectos.....		3,00%	30,01
		TOTAL PARTIDA.....			1.030,24

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL TREINTA EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO LV Vidrios					
APARTADO LVC Doble acristalamiento					
LVC020	m²	Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR"			
		Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 8/12/6, fijado sobre carpintería con cal-			
ml21veu011ahs	1,006 m²	Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y	69,160	69,57	
ml21sik010	0,580 Ud	Cartucho de 310 ml de silicona sintética incolora Elastosil WS-3	2,470	1,43	
ml21vva021	1,000 Ud	Material auxiliar para la colocación de vidrios.	1,260	1,26	
mo055	0,352 h	Oficial 1º cristalero.	19,350	6,81	
mo110	0,352 h	Ayudante cristalero.	18,300	6,44	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	85,500	1,71	

Anejo nº24.- Justificación de Precios

COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
		Suma la partida.....			87,22
		Costes indirectos.....		3,00%	2,62
TOTAL PARTIDA.....					89,84

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO LI Puertas de uso industrial

APARTADO LIM De paneles sándwich aislantes metálicos

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
LIM010	Ud	Puerta seccional industrial, de 4x4 m, formada por panel sándwic			
		Puerta seccional industrial, de 4x4 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético	3.330,470	3.330,47	
ml26pes040c	1,000 Ud	Puerta seccional industrial, de 4x4 m, formada por panel sándwic	3.330,470	3.330,47	
mo011	14,990 h	Oficial 1º montador.	18,510	277,46	
mo080	14,990 h	Ayudante montador.	16,950	254,08	
mo003	1,071 h	Oficial 1º electricista.	18,510	19,82	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	3.881,800	77,64	
Suma la partida.....					3.959,47
Costes indirectos.....					118,78
TOTAL PARTIDA.....					4.078,25

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL SETENTA Y OCHO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO H Remates y ayudas					
SUBCAPÍTULO HY Ayudas de albanilería					
APARTADO HYA Para instalaciones					
HYA010	m²	Ayudas de albanilería en edificio plurifamiliar, para instalació			
		Ayudas de albanilería en edificio plurifamiliar, para instalación de gas.			
ml09pye010b	0,015 m³	Pasta de yeso de construcción B1, según UNE-EN 13279-1.	78,890	1,18	
ml08aaa010a	0,006 m³	Agua.	1,500	0,01	
ml09mif010ia	0,019 t	Mortero industrial para albanilería, de cemento, color gris, con	36,250	0,69	
mq05per010	0,005 h	Perforadora con corona diamantada y soporte, por vía húmeda.	24,940	0,12	
mo020	0,014 h	Oficial 1º construcción.	17,920	0,25	
mo113	0,035 h	Peón ordinario construcción.	16,440	0,58	
%0400	4,000 %	Medios auxiliares	2,800	0,11	
Suma la partida.....					2,94
Costes indirectos.....					0,09
TOTAL PARTIDA.....					3,03

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con TRES CÉNTIMOS



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO I Instalaciones					
SUBCAPÍTULO IC Calefacción, climatización y A.C.S.					
APARTADO ICS Sistemas de conducción de agua					
ICS005	Ud	Punto de llenado formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado			
		Punto de llenado formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, para climatización, colocado superficialmente, con aisl-			
mt37pu413a	2,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,100	0,20	
mt37pu013ae	2,000 m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (	2,420	4,84	
mt37sve010b	2,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".	4,130	8,26	
mt37www060b	1,000 Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable	4,980	4,98	
mt37cic020a	1,000 Ud	Contador de agua fría, para roscar, de 1/2" de diámetro.	44,310	44,31	
mt37svr010a	1,000 Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 1/2".	2,860	2,86	
mt17coe055ci	2,000 m	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resist	5,720	11,44	
mt17coe110	0,050 l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	11,680	0,58	
mo004	0,428 h	Oficial 1º calefactor.	18,510	7,92	
mo103	0,428 h	Ayudante calefactor.	16,920	7,24	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	92,600	1,85	
		Suma la partida.....			94,48
		Costes indirectos		3,00%	2,83
		TOTAL PARTIDA.....			97,31

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ICS010 m Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización					
		Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 50 mm de diámetro exterior y 4,6 mm de espesor, PN=6 atm, colocado super-			
mt37pu413f	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,840	0,84	
mt37pu013fe	1,000 m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (	20,280	20,28	
mt17coe055iv	1,000 m	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resist	16,230	16,23	
mt17coe110	0,085 l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	11,680	0,99	
mo004	0,112 h	Oficial 1º calefactor.	18,510	2,07	
mo103	0,112 h	Ayudante calefactor.	16,920	1,90	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	42,300	0,85	
		Suma la partida.....			43,16
		Costes indirectos		3,00%	1,29
		TOTAL PARTIDA.....			44,45

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ICS015 Ud Punto de vaciado formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado					
		Punto de vaciado formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, para climatización, colocado superficialmente, con aisl-			
mt37pu413c	2,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,200	0,40	
mt37pu013ce	2,000 m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), con barrera de oxígeno (	4,680	9,36	
mt37sve010d	1,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".	9,810	9,81	
mo004	0,173 h	Oficial 1º calefactor.	18,510	3,20	
mo103	0,173 h	Ayudante calefactor.	16,920	2,93	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	25,700	0,51	
		Suma la partida.....			26,21
		Costes indirectos		3,00%	0,79
		TOTAL PARTIDA.....			27,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
APARTADO ICR Sistemas de conducción de aire					
ICR021	m²	Conducto autoportante rectangular para la distribución de aire c			
		Conducto autoportante rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio según UNE-EN 13162, revestido por sus dos caras, la exterior con un complejo de aluminio vis-			
mi42con030a	1,150 m²	Panel rígido de alta densidad de lana de vidrio según UNE-EN 131	16,180	18,61	
mi42con020	1,500 m	Cinta autoadhesiva de aluminio de 50 micras de espesor y 65 mm d	0,190	0,29	
mi42con025	0,500 Ud	Soporte metálico de acero galvanizado para sujeción al forjado d	4,260	2,13	
mi42www011	0,100 Ud	Repercusión, por m², de material auxiliar para fijación y confec	13,300	1,33	
mo012	0,358 h	Oficial 1º montador de conductos de fibras minerales.	18,510	6,63	
mo083	0,358 h	Ayudante montador de conductos de fibras minerales.	16,950	6,07	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	35,100	0,70	
		Suma la partida.....			35,76
		Costes indirectos		3,00%	1,07
		TOTAL PARTIDA.....			36,83

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ICR030 Ud Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natu					
		Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables indivi-			
mi42rx010laa	1,000 Ud	Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natu	47,730	47,73	
mo005	0,182 h	Oficial 1º instalador de climatización.	18,510	3,37	
mo104	0,182 h	Ayudante instalador de climatización.	16,920	3,08	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	54,200	1,08	
		Suma la partida.....			55,26
		Costes indirectos		3,00%	1,66
		TOTAL PARTIDA.....			56,92

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ICR030b Ud Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natu					
		Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables indivi-			
mi42rx010iab	1,000 Ud	Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natu	57,980	57,98	
mo005	0,195 h	Oficial 1º instalador de climatización.	18,510	3,61	
mo104	0,195 h	Ayudante instalador de climatización.	16,920	3,30	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	64,900	1,30	
		Suma la partida.....			66,19
		Costes indirectos		3,00%	1,99
		TOTAL PARTIDA.....			68,18

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y OCHO EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ICR030c Ud Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natu					
		Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables indivi-			
mi42rx010iad	1,000 Ud	Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natu	81,120	81,12	
mo005	0,220 h	Oficial 1º instalador de climatización.	18,510	4,07	
mo104	0,220 h	Ayudante instalador de climatización.	16,920	3,72	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	88,900	1,78	
		Suma la partida.....			90,69
		Costes indirectos		3,00%	2,72
		TOTAL PARTIDA.....			93,41

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ICR030d Ud Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natu					
		Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables indivi-			
mi42rx010laf	1,000 Ud	Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natu	116,780	116,78	
mo005	0,259 h	Oficial 1º instalador de climatización.	18,510	4,79	
mo104	0,259 h	Ayudante instalador de climatización.	16,920	4,38	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	126,000	2,52	
		Suma la partida.....			128,47
		Costes indirectos		3,00%	3,85



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
TOTAL PARTIDA.....					132,32
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y DOS EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS					
ICR050 Ud Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natura					
Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables indivi-					
mt42rx010caa	1,000 Ud		24,430	24,43	
mo005	0,182 h	Oficial 1º instalador de climatización.	18,510	3,37	
mo104	0,182 h	Ayudante instalador de climatización.	16,920	3,08	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	30,900	0,62	
Suma la partida.....					31,50
Costes indirectos					3,00%
TOTAL PARTIDA.....					32,45
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
ICR050b Ud Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natura					
Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables indivi-					
mt42rx010cab	1,000 Ud		29,120	29,12	
mo005	0,195 h	Oficial 1º instalador de climatización.	18,510	3,61	
mo104	0,195 h	Ayudante instalador de climatización.	16,920	3,30	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	36,000	0,72	
Suma la partida.....					36,75
Costes indirectos					3,00%
TOTAL PARTIDA.....					37,85
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
ICR050c Ud Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natura					
Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables indivi-					
mt42rx010cad	1,000 Ud		40,070	40,07	
mo005	0,220 h	Oficial 1º instalador de climatización.	18,510	4,07	
mo104	0,220 h	Ayudante instalador de climatización.	16,920	3,72	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	47,900	0,96	
Suma la partida.....					48,82
Costes indirectos					3,00%
TOTAL PARTIDA.....					50,28
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS					
ICR050d Ud Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natura					
Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables indivi-					
mt42rx010caf	1,000 Ud		57,500	57,50	
mo005	0,259 h	Oficial 1º instalador de climatización.	18,510	4,79	
mo104	0,259 h	Ayudante instalador de climatización.	16,920	4,38	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	66,700	1,33	
Suma la partida.....					68,00
Costes indirectos					3,00%
TOTAL PARTIDA.....					70,04
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA EUROS con CUATRO CENTIMOS					
ICR070 Ud Rejilla de interperie para instalaciones de ventilación, marco f					
Rejilla de interperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 600x330 mm.					
mt42rx370ab1	1,000 Ud		146,930	146,93	
mo005	0,174 h	Oficial 1º instalador de climatización.	18,510	3,22	
mo104	0,174 h	Ayudante instalador de climatización.	16,920	2,94	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	153,100	3,06	
Suma la partida.....					156,15
Costes indirectos					3,00%

Anejo nº24.- Justificación de Precios



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
TOTAL PARTIDA.....					160,83
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS					
APARTADO ICV Unidades centralizadas de climatización					
ICV010 Ud Bomba de calor reversible, aire-agua, potencia frigorífica nomin					
Bomba de calor reversible, aire-agua, potencia frigorífica nominal de 22,1 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 24,9 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 6°C; temperatura de salida del agua: 45°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 12 l, presión nominal disponible de 142,2 kPa) y depósito de inercia de 100 l, con refrigerante R-410A, para ins-					
mt42bcc120feb	1,000 Ud		7,236,920	7,236,92	
mt37www050e	2,000 Ud	Manguito antivibración, de goma, con rosca de 1 1/4", para una p	18,920	37,84	
mo005	12,298 h	Oficial 1º instalador de climatización.	18,510	227,64	
mo104	12,298 h	Ayudante instalador de climatización.	16,920	208,08	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	7,710,500	154,21	
Suma la partida.....					7,864,69
Costes indirectos					3,00%
TOTAL PARTIDA.....					8,100,63
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO MIL CIEN EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS					
APARTADO ICF Unidades no autónomas para climatización					
ICF001 Ud Regulación y control centralizado, formado por: controlador de f					
Regulación y control centralizado, formado por: controlador de fancoil (FCC), configurado como maestro; sonda de					
mt42cnt090c	1,000 Ud	Controlador de fancoil (FCC), configurado como maestro, con acci	172,000	172,00	
mt42cnt110c	1,000 Ud	Sonda de temperatura de impulsión.	12,000	12,00	
mt42cnt100a	1,000 Ud	Termostato ambiente (RU) multifuncional, con sonda de temperatur	60,000	60,00	
mt35cun040aa	6,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V,	0,250	1,50	
mt35aia090ma	3,000 m	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color n	0,850	2,55	
mo005	1,135 h	Oficial 1º instalador de climatización.	18,510	21,01	
mo104	1,135 h	Ayudante instalador de climatización.	16,920	19,20	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	288,300	5,77	
Suma la partida.....					294,03
Costes indirectos					3,00%
TOTAL PARTIDA.....					8,82
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS DOS EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
ICF010 Ud Fancoil horizontal, sistema de dos tubos, potencia frigorífica t					
Fancoil horizontal, sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 24,9 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 27,45 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), con válvula de tres vias con bypass (4 vias).					
mt42flc010ka	1,000 Ud	Fancoil horizontal, sistema de dos tubos, potencia frigorífica t	1,151,900	1,151,90	
mt42www090	1,000 Ud	Kit de soportes para suspensión del techo, formado por cuatro va	22,000	22,00	
mt42vs010bk	1,000 Ud	Válvula de tres vias con bypass (4 vias), con actuador incluido c	90,000	90,00	
mt37sve010c	2,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para rosacar de 3/4".	5,950	11,90	
mo005	6,133 h	Oficial 1º instalador de climatización.	18,510	113,52	
mo104	6,133 h	Ayudante instalador de climatización.	16,920	103,77	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	1,493,100	29,86	
Suma la partida.....					1,522,95
Costes indirectos					3,00%
TOTAL PARTIDA.....					1,568,64
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
SUBCAPÍTULO IE Eléctricas					
APARTADO IEP Puesta a tierra					
IEP010 Ud Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con					
Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 158 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm².					
mt35tlc010b	158,000 m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm².	2,810	443,98	
mt35lts010d	3,000 Ud	Soldadura aluminotérmica del cable conductor a cara del pilar me	7,000	21,00	
mt35www020	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,150	1,15	
mo003	4,591 h	Oficial 1º electricista.	18,510	84,98	

Anejo nº24.- Justificación de Precios



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
mo102	4,591 h	Ayudante electricista.	16,920	77,68	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	628,800	12,58	
Suma la partida.....					641,37
Costes indirectos				3,00%	19,24
TOTAL PARTIDA.....					660,61

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS SESENTA EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
IEP030 Ud Red de equipotencialidad en cuarto húmedo.					
mi35ttc020c	7,000 m	Conductor rígido unipolar de cobre, aislado, 750 V y 4 mm ² de se	0,490	3,43	
mi35ttc030	5,000 Ud	Abrazadera de latón.	1,400	7,00	
mi35www020	0,250 Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,150	0,29	
mo003	0,816 h	Oficial 1º electricista.	18,510	15,10	
mo102	0,816 h	Ayudante electricista.	16,920	13,81	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	39,600	0,79	
Suma la partida.....					40,42
Costes indirectos				3,00%	1,21
TOTAL PARTIDA.....					41,63

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y UN EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
APARTADO IE0 Canalizaciones					
IE0010 m Suministro e instalación fija en superficie de canalización de t					
Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm					
mi36lie010ac	1,000 m	Tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor,	1,490	1,49	
mo003	0,048 h	Oficial 1º electricista.	18,510	0,89	
mo102	0,051 h	Ayudante electricista.	16,920	0,86	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	3,200	0,06	
Suma la partida.....					3,30
Costes indirectos				3,00%	0,10
TOTAL PARTIDA.....					3,40

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
IE0010b m Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción d					
Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curva-					
mi35aia010a	1,000 m	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diá	0,260	0,26	
mo003	0,016 h	Oficial 1º electricista.	18,510	0,30	
mo102	0,020 h	Ayudante electricista.	16,920	0,34	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	0,900	0,02	
Suma la partida.....					0,92
Costes indirectos				3,00%	0,03
TOTAL PARTIDA.....					0,95

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
IE0010c m Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción d					
Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curva-					
mi35aia010b	1,000 m	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diá	0,290	0,29	
mo003	0,016 h	Oficial 1º electricista.	18,510	0,30	
mo102	0,020 h	Ayudante electricista.	16,920	0,34	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	0,900	0,02	
Suma la partida.....					0,95
Costes indirectos				3,00%	0,03
TOTAL PARTIDA.....					0,98

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
IE0010d m Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción d					
Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curva-					
mi35aia010c	1,000 m	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 25 mm de diá	0,390	0,39	
mo003	0,016 h	Oficial 1º electricista.	18,510	0,30	
mo102	0,020 h	Ayudante electricista.	16,920	0,34	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	1,000	0,02	
Suma la partida.....					1,05
Costes indirectos				3,00%	0,03
TOTAL PARTIDA.....					1,08

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con OCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
IE0010e m Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curva					
Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena					
mi01ara010	0,058 m ³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,020	0,70	
mi35aia070ab	1,000 m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pa	1,170	1,17	
mi35www030	1,000 m	Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, colo	0,250	0,25	
mq04dua020b	0,006 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,250	0,06	
mq02rop020	0,043 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm	3,490	0,15	
mq02cia020j	0,001 h	Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	40,080	0,04	
mo020	0,044 h	Oficial 1º construcción.	17,920	0,79	
mo113	0,044 h	Peón ordinario construcción.	16,440	0,72	
mo003	0,025 h	Oficial 1º electricista.	18,510	0,46	



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
mo102	0,020 h	Ayudante electricista.	16,920	0,34	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	4,700	0,09	
			Suma la partida.....	4,77	
			Costes indirectos.....	3,00%	0,14
			TOTAL PARTIDA.....		4,91

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
IE0010f	m	Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curva			
Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 63 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pison vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena					
mt01ara010	0,061 m ³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,020	0,73	
mt35aia070ac	1,000 m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pa	1,250	1,25	
mt35www030	1,000 m	Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, colo	0,250	0,25	
mq04dua020b	0,006 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,250	0,06	
mq02rop020	0,045 h	Pison vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm	3,490	0,16	
mq02cia020j	0,001 h	Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	40,080	0,04	
mo020	0,047 h	Oficial 1º construcción.	17,920	0,84	
mo113	0,047 h	Peón ordinario construcción.	16,440	0,77	
mo003	0,025 h	Oficial 1º electricista.	18,510	0,46	
mo102	0,020 h	Ayudante electricista.	16,920	0,34	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	4,900	0,10	
			Suma la partida.....	5,00	
			Costes indirectos.....	3,00%	0,15
			TOTAL PARTIDA.....		5,15

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
IE0010g	m	Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curva			
Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 75 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pison vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.					
mt01ara010	0,063 m ³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,020	0,76	
mt35aia070ad	1,000 m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pa	1,900	1,90	
mt35www030	1,000 m	Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, colo	0,250	0,25	
mq04dua020b	0,006 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,250	0,06	
mq02rop020	0,047 h	Pison vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm	3,490	0,16	
mq02cia020j	0,001 h	Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	40,080	0,04	
mo020	0,049 h	Oficial 1º construcción.	17,920	0,88	
mo113	0,049 h	Peón ordinario construcción.	16,440	0,81	
mo003	0,025 h	Oficial 1º electricista.	18,510	0,46	
mo102	0,020 h	Ayudante electricista.	16,920	0,34	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	5,700	0,11	
			Suma la partida.....	5,77	
			Costes indirectos.....	3,00%	0,17
			TOTAL PARTIDA.....		5,94

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

APARTADO IEH Cables					
IEH010	m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, rea			
Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre					
mt35cun030c	1,000 m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, rea	0,910	0,91	
mo003	0,041 h	Oficial 1º electricista.	18,510	0,76	
mo102	0,041 h	Ayudante electricista.	16,920	0,69	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	2,400	0,05	
			Suma la partida.....	2,41	
			Costes indirectos.....	3,00%	0,07

Anejo nº24.- Justificación de Precios



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	
					TOTAL PARTIDA.....	2,48
Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS						
IEH010b	m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, rea				
Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre						
mt35cun030d	1,000 m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, rea	1,400	1,40		
mo003	0,041 h	Oficial 1º electricista.	18,510	0,76		
mo102	0,041 h	Ayudante electricista.	16,920	0,69		
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	2,900	0,06		
			Suma la partida.....	2,91		
			Costes indirectos.....	3,00%	0,09	
			TOTAL PARTIDA.....		3,00	

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
IEH010c	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 k			
Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos					
mt35cun010e1	1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 k	0,980	0,98	
mo003	0,041 h	Oficial 1º electricista.	18,510	0,76	
mo102	0,041 h	Ayudante electricista.	16,920	0,69	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	2,400	0,05	
			Suma la partida.....	2,48	
			Costes indirectos.....	3,00%	0,07
			TOTAL PARTIDA.....		2,55

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
IEH010d	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 k			
Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).					
mt35cun010g1	1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 k	2,230	2,23	
mo003	0,051 h	Oficial 1º electricista.	18,510	0,94	
mo102	0,051 h	Ayudante electricista.	16,920	0,86	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	4,000	0,08	
			Suma la partida.....	4,11	
			Costes indirectos.....	3,00%	0,12
			TOTAL PARTIDA.....		4,23

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
IEH010e	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 k			
Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos					
mt35cun010h1	1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 k	3,260	3,26	
mo003	0,051 h	Oficial 1º electricista.	18,510	0,94	
mo102	0,051 h	Ayudante electricista.	16,920	0,86	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	5,100	0,10	
			Suma la partida.....	5,16	
			Costes indirectos.....	3,00%	0,15
			TOTAL PARTIDA.....		5,31

Anejo nº24.- Justificación de Precios



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
		Suma la partida.....			0,62
		Costes indirectos.....		3,00%	0,02
TOTAL PARTIDA.....					0,64
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
IEH010g	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V,			
		Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor mul-			
mi35cun040ab	1,000 m		0,400	0,40	
mo003	0,010 h	Oficial 1º electricista.	18,510	0,19	
mo102	0,010 h	Ayudante electricista.	16,920	0,17	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	0,800	0,02	
		Suma la partida.....			0,78
		Costes indirectos.....		3,00%	0,02
TOTAL PARTIDA.....					0,80
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS					



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
APARTADO IEC Cajas generales de protección					
IEC010	Ud	Caja de protección y medida CPM1-S2, de hasta 63 A de intensidad			
		Caja de protección y medida CPM1-S2, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador monofásico, instalada en el			
mi35cgp010e	1,000 Ud	Caja de protección y medida CPM1-S2, de hasta 63 A de intensidad	97,950	97,95	
mi35cgp040h	3,000 m	Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de diámetro exterior y 3,2	5,440	16,32	
mi35cgp040f	1,000 m	Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de diámetro exterior y 3,2	3,730	3,73	
mi35www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,480	1,48	
mo020	0,306 h	Oficial 1º construcción.	17,920	5,48	
mo113	0,306 h	Peón ordinario construcción.	16,440	5,03	
mo003	0,510 h	Oficial 1º electricista.	18,510	9,44	
mo102	0,510 h	Ayudante electricista.	16,920	8,63	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	148,100	2,96	
		Suma la partida.....			151,02
		Costes indirectos.....		3,00%	4,53
TOTAL PARTIDA.....					155,55
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
APARTADO IEI Instalaciones interiores					
IEI070	Ud	Cuadro secundario Subcuadro Cuadro individual 1.1 formado por ca			
		Cuadro secundario Subcuadro Cuadro individual 1.1 formado por caja de material aislante y los dispositivos de			
mi35cgm041u	1,000 Ud	Caja para alojamiento de los interruptores de protección de la I	17,280	17,28	
mi35cgm029aa	1,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/25A/30mA, de 2 módulos,	90,990	90,99	
mi35cgm021bbb	2,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P	13,590	27,18	
mi35cgm021bbb	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P	13,590	13,59	
mi35cgm021bbb	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P	13,590	13,59	
mi35www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,480	1,48	
mo003	1,275 h	Oficial 1º electricista.	18,510	23,60	
mo102	1,102 h	Ayudante electricista.	16,920	18,65	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	206,400	4,13	
		Suma la partida.....			210,49
		Costes indirectos.....		3,00%	6,31
TOTAL PARTIDA.....					216,80
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS DIECISEIS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS					
IEI070b	Ud	Cuadro individual formado por caja de material aislante y los di			
		Cuadro individual formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.			
mi35cgm040g	1,000 Ud	Caja empotrable con puerta opaca, para alojamiento del interrupt	24,770	24,77	
mi35cgm021acb	1,000 Ud	Interruptor general automático (IGA), de 2 módulos, bipolar (2P)	73,710	73,71	
mi35cgm029ac	1,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/63A/30mA, de 2 módulos,	232,050	232,05	
mi35cgm021bcb	3,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P	43,060	129,18	
mi35cgm021bcb	3,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P	43,060	129,18	
mi35cgm021bcb	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P	43,060	43,06	
mi35www010	2,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,480	2,96	
mo003	2,091 h	Oficial 1º electricista.	18,510	38,70	
mo102	1,918 h	Ayudante electricista.	16,920	32,45	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	706,100	14,12	
		Suma la partida.....			720,18
		Costes indirectos.....		3,00%	21,61
TOTAL PARTIDA.....					741,79
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
IEI090	Ud	Componentes para la red eléctrica de distribución interior indiv			
		Componentes para la red eléctrica de distribución interior individual: mecanismos gama básica (tecla o tapa y mar-			
		co: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y re-			
mi35caj020a	29,000 Ud	Caja de derivación para empotrar de 105x105 mm, con grado de	1,790	51,91	
mi35caj010a	16,000 Ud	Caja universal, con enlace por los 2 lados, para empotrar.	0,170	2,72	
mi35caj010b	10,000 Ud	Caja universal, con enlace por los 4 lados, para empotrar.	0,210	2,10	
mi33seg111a	1,000 Ud	Doble interruptor, gama básica, con tecla doble y marco de 1 ele	8,980	8,98	
mi33seg107a	5,000 Ud	Base de enchufe de 16 A 2P+T, gama básica, con tapa y marco de	6,220	31,10	



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
mt33seg127a	20,000 Ud	Base de enchufe de 16 A 2P+T, gama básica, con tapa de color bla	3,410	68,20	
mt33seg117a	7,000 Ud	Marco horizontal de 2 elementos, gama básica, de color blanco.	4,760	33,32	
mt33seg117b	2,000 Ud	Marco horizontal de 3 elementos, gama básica, de color blanco.	6,630	13,26	
mo003	0,813 h	Oficial 1º electricista.	18,510	15,05	
mo102	0,813 h	Ayudante electricista.	16,920	13,76	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	240,400	4,81	
Suma la partida.....					245,21
Costes indirectos				3,00%	7,36
TOTAL PARTIDA.....					252,57

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
IEI090b Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de su					
Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco) y monobloc de superficie (IP55); cajas de empotrar con tornillos de fijación.					
mt35caj020a	64,000 Ud	Caja de derivación para empotrar de 105x105 mm, con grado de	1,790	114,56	
mt35caj010a	11,000 Ud	Caja universal, con enlace por los 2 lados, para empotrar.	0,170	1,87	
mt35caj010b	7,000 Ud	Caja universal, con enlace por los 4 lados, para empotrar.	0,210	1,47	
mt33seg100a	13,000 Ud	Interruptor unipolar, gama básica, con tecla simple y marco de 1	5,840	75,92	
mt33seg111a	1,000 Ud	Doble interruptor, gama básica, con tecla doble y marco de 1 ele	8,980	8,98	
mt33seg102a	4,000 Ud	Conmutador, serie básica, con tecla simple y marco de 1 elemento	6,220	24,88	
mt33seg500a	6,000 Ud	Interruptor-conmutador monobloc estanco para instalación en supe	7,520	45,12	
mo003	1,300 h	Oficial 1º electricista.	18,510	24,06	
mo102	1,300 h	Ayudante electricista.	16,920	22,00	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	318,900	6,38	
Suma la partida.....					325,24
Costes indirectos				3,00%	9,76
TOTAL PARTIDA.....					335,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO IF Fontanería					
APARTADO IFA Acometidas					
IFA010 Ud Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 0,52 m					
Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 0,52 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada.					
mi10hmi010Mp	0,150 m³	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	62,560	9,38	
mi01ara010	0,058 m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,020	0,70	
mi37ipa012c	1,000 Ud	Collarín de toma en carga de PP, para tubo de polietileno, de 32	1,710	1,71	
mi37ipa011c	0,520 m	Acometida de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior,	1,180	0,61	
mi11arp100a	1,000 Ud	Arqueta de polipropileno, 30x30x30 cm.	29,790	29,79	
mi11arp050c	1,000 Ud	Tapa de PVC, para arquetas de fontanería de 30x30 cm, con cierre	18,240	18,24	
mi37sve030d	1,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1", con mand	9,400	9,40	
mq05pdm010b	0,154 h	Compresor portátil eléctrico 5 m³/min de caudal.	6,880	1,06	
mq05mai030	0,154 h	Martillo neumático.	4,070	0,63	
mo020	0,414 h	Oficial 1º construcción.	17,920	7,42	
mo113	0,258 h	Peón ordinario construcción.	16,440	4,24	
mo008	1,054 h	Oficial 1º fontanero.	18,510	19,51	
mo107	0,535 h	Ayudante fontanero.	16,920	9,05	
%0400	4,000 %	Medios auxiliares	111,700	4,47	
Suma la partida.....					116,21
Costes indirectos				3,00%	3,49
TOTAL PARTIDA.....					119,70

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECINUEVE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
APARTADO IFB Tubos de alimentación					
IFB010 Ud Alimentación de agua potable, de 1,57 m de longitud, enterrada,					
Alimentación de agua potable, de 1,57 m de longitud, enterrada, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin					
mi01ara010	0,138 m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,020	1,66	
mi08lag020cg	1,570 m	Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 3/4" DN 20	7,180	11,27	
mi08lap010a	4,503 m	Cinta anticorrosiva, de 5 cm de ancho, para protección de materi	0,760	3,42	
mo020	0,106 h	Oficial 1º construcción.	17,920	1,90	
mo113	0,106 h	Peón ordinario construcción.	16,440	1,74	
mo008	0,354 h	Oficial 1º fontanero.	18,510	6,55	
mo107	0,354 h	Ayudante fontanero.	16,920	5,99	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	32,500	0,65	
Suma la partida.....					33,18
Costes indirectos				3,00%	1,00
TOTAL PARTIDA.....					34,18

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
APARTADO IFC Contadores					
IFC010	Ud	Preinstalación de contador general de agua de 1 1/4" DN 32 mm, c			
		Preinstalación de contador general de agua de 1 1/4" DN 32 mm, colocado en hornacina, con llave de corte gene-			
ml37svc010f	2,000 Ud	Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 1 1/4".	15,020	30,04	
ml37www060f	1,000 Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable	19,220	19,22	
ml37sgl012c	1,000 Ud	Filtro de purificación de latón para roscar, de 1".	9,210	9,21	
ml37svr010d	1,000 Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 1 1/4".	5,850	5,85	
ml37aar010b	1,000 Ud	Marco y tapa de fundición dúctil de 40x40 cm, según Compañía	13,490	13,49	
ml37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,400	1,40	
mo008	1,065 h	Oficial 1º fontanero.	18,510	19,71	
mo107	0,533 h	Ayudante fontanero.	16,920	9,02	
%0400	4,000 %	Medios auxiliares	107,900	4,32	
		Suma la partida.....			112,26
		Costes indirectos	3,00%		3,37
		TOTAL PARTIDA.....			115,63

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO QUINCE EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

APARTADO IFI Instalación interior

IFI005	m	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superfi			
		Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado			
ml37pu400a	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,070	0,07	
ml37pu010ac	1,000 m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diá	1,610	1,61	
mo008	0,031 h	Oficial 1º fontanero.	18,510	0,57	
mo107	0,031 h	Ayudante fontanero.	16,920	0,52	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	2,800	0,06	
		Suma la partida.....			2,83
		Costes indirectos	3,00%		0,08
		TOTAL PARTIDA.....			2,91

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

IFI005b	m	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superfi			
		Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado			
ml37pu400b	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,090	0,09	
ml37pu010bc	1,000 m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diá	2,080	2,08	
mo008	0,041 h	Oficial 1º fontanero.	18,510	0,76	
mo107	0,041 h	Ayudante fontanero.	16,920	0,69	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	3,600	0,07	
		Suma la partida.....			3,69
		Costes indirectos	3,00%		0,11
		TOTAL PARTIDA.....			3,80

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con OCHENTA CENTIMOS

IF008	Ud	Válvula de asiento de latón, de 3/4" de diámetro, con maneta y e			
		Válvula de asiento de latón, de 3/4" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.			
ml37sva020b	1,000 Ud	Válvula de asiento de latón, de 3/4" de diámetro, con maneta y e	10,450	10,45	
ml37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,400	1,40	
mo008	0,144 h	Oficial 1º fontanero.	18,510	2,67	
mo107	0,144 h	Ayudante fontanero.	16,920	2,44	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	17,000	0,34	
		Suma la partida.....			17,30
		Costes indirectos	3,00%		0,52
		TOTAL PARTIDA.....			17,82

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
APARTADO IFW Elementos					
IFW010	Ud	Válvula de asiento de latón, de 3/4" de diámetro, con maneta y e			
		Válvula de asiento de latón, de 3/4" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.			
ml37sva020b	1,000 Ud	Válvula de asiento de latón, de 3/4" de diámetro, con maneta y e	10,450	10,45	
ml37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,400	1,40	
mo008	0,145 h	Oficial 1º fontanero.	18,510	2,68	
mo107	0,145 h	Ayudante fontanero.	16,920	2,45	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	17,000	0,34	
		Suma la partida.....			17,32
		Costes indirectos	3,00%		0,52
		TOTAL PARTIDA.....			17,84

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO IG Gas

APARTADO IGA Acometidas

IGA010	Ud	Acometida de gas, D=32 mm de polietileno de alta densidad SDR 11			
		Acometida de gas, D=32 mm de polietileno de alta densidad SDR 11 de 1 m de longitud, con llave de acometida			
ml01ara010	0,080 m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,020	0,96	
ml43ipo011cg	1,000 m	Acometida de polietileno de alta densidad, de 32 mm de diámetro	0,550	0,55	
ml10hm010Mp	0,186 m³	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	62,560	11,64	
ml43www030a	1,000 Ud	Arqueta registrable de polipropileno, con fondo precortado, 30x3	30,710	30,71	
ml11arp050b	1,000 Ud	Tapa de PVC, para arquetas de gas de 30x30 cm, con cierre	18,240	18,24	
ml37ve010e	1,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".	15,250	15,25	
ml43ipo012b	1,000 m	Collarín de toma en carga, de PVC, para tubo de polietileno de a	5,280	5,28	
ml43www040	1,000 Ud	Prueba de estanqueidad para instalación de gas.	103,760	103,76	
mq05pdm010b	0,295 h	Compresor portátil eléctrico 5 m³/min de caudal.	6,880	2,03	
mq05mai030	0,295 h	Martillo neumático.	4,070	1,20	
mo020	0,401 h	Oficial 1º construcción.	17,920	7,19	
mo113	0,699 h	Peón ordinario construcción.	16,440	11,49	
mo010	2,143 h	Oficial 1º instalador de gas.	18,510	39,67	
mo109	1,148 h	Ayudante instalador de gas.	16,920	19,42	
%0400	4,000 %	Medios auxiliares	267,400	10,70	
		Suma la partida.....			278,09
		Costes indirectos	3,00%		8,34
		TOTAL PARTIDA.....			286,43

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

APARTADO IGM Conducciones

IGM015	m	Tubería con vaina metálica, para montante individual de gas, col			
		Tubería con vaina metálica, para montante individual de gas, colocada superficialmente, formada por tubo de cobre			
ml43ico010ad	1,000 m	Tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=10/12 m	1,890	1,89	
ml27ess010d	0,010 kg	Esmalte sintético, color a elegir de la carta RAL, para aplicar	7,120	0,07	
ml43www020a	1,000 m	Tubo metálico de 25 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, incluso	1,620	1,62	
ml27tec020	0,040 kg	Pasta hidrofuga.	0,600	0,02	
mo010	0,334 h	Oficial 1º instalador de gas.	18,510	6,18	
mo109	0,334 h	Ayudante instalador de gas.	16,920	5,65	
mo038	0,021 h	Oficial 1º pintor.	17,920	0,38	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	15,800	0,32	
		Suma la partida.....			16,13
		Costes indirectos	3,00%		0,48
		TOTAL PARTIDA.....			16,61

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
APARTADO IGI Instalación interior					
IGI005	m	Suministro e instalación en superficie de tubería para instalaci			
		Suministro e instalación en superficie de tubería para instalación interior de gas, formada por tubo de cobre eslrado en frío sin soldadura, diámetro D=10/12 mm y 1 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción.			
mt43co400a	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,080	0,08	
mt43co010ad	1,000 m	Tubo de cobre eslrado en frío sin soldadura, diámetro D=10/12 m	1,890	1,89	
mo010	0,132 h	Oficial 1º instalador de gas.	18,510	2,44	
mo109	0,132 h	Ayudante instalador de gas.	16,920	2,23	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	6,600	0,13	
		Suma la partida.....			6,77
		Costes indirectos.....		3,00%	0,20
		TOTAL PARTIDA.....			6,97

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

APARTADO IGW Elementos

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
IGW005	Ud	Regulador de presión con válvula de seguridad por defecto de pre			
		Regulador de presión con válvula de seguridad por defecto de presión de 25 mbar de presión mínima y rearme			
mt43acr130a	1,000 Ud	Regulador de presión con válvula de seguridad por defecto de pre	27,650	27,65	
mo010	0,256 h	Oficial 1º instalador de gas.	18,510	4,74	
mo109	0,256 h	Ayudante instalador de gas.	16,920	4,33	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	36,700	0,73	
		Suma la partida.....			37,45
		Costes indirectos.....		3,00%	1,12
		TOTAL PARTIDA.....			38,57

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
IGW005b	Ud	Regulador de presión regulable con manómetro, de 8 kg/h de cauda			
		Regulador de presión regulable con manómetro, de 8 kg/h de cauda nominal, 20 bar de presión máxima de entra-			
mt43acr150a	1,000 Ud	Regulador de presión regulable con manómetro, de 8 kg/h de cauda	55,290	55,29	
mo010	0,256 h	Oficial 1º instalador de gas.	18,510	4,74	
mo109	0,256 h	Ayudante instalador de gas.	16,920	4,33	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	64,400	1,29	
		Suma la partida.....			65,65
		Costes indirectos.....		3,00%	1,97
		TOTAL PARTIDA.....			67,62

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
IGW015	Ud	Limitador de presión, de 10 kg/h de caudal nominal, 20 bar de pr			
		Limitador de presión, de 10 kg/h de caudal nominal, 20 bar de presión máxima de entrada y 1,75 bar de presión			
mt43acr060a	1,000 Ud	Limitador de presión, de 10 kg/h de caudal nominal, 20 bar de pr	31,040	31,04	
mo010	0,256 h	Oficial 1º instalador de gas.	18,510	4,74	
mo109	0,256 h	Ayudante instalador de gas.	16,920	4,33	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	40,100	0,80	
		Suma la partida.....			40,91
		Costes indirectos.....		3,00%	1,23
		TOTAL PARTIDA.....			42,14

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y DOS EUROS con CATORCE CÉNTIMOS



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
IGW020	Ud	Llave de esfera de latón con maneta, pata y bloqueo, con rosca c			
		Llave de esfera de latón con maneta, pata y bloqueo, con rosca cilíndrica GAS macho-macho de 1/2" de diámetro, PN=5 bar, acabado cromado.			
mt43acv020a	1,000 Ud	Llave de esfera de latón con maneta, pata y bloqueo, con rosca c	5,290	5,29	
mo010	0,102 h	Oficial 1º instalador de gas.	18,510	1,89	
mo109	0,102 h	Ayudante instalador de gas.	16,920	1,73	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	8,900	0,18	
		Suma la partida.....			9,09
		Costes indirectos.....		3,00%	0,27
		TOTAL PARTIDA.....			9,36

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO II Iluminación

APARTADO III Interior

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
III010	Ud	Suministro e instalación en la superficie del techo en garaje de			
		Suministro e instalación en la superficie del techo en garaje de luminaria, de 1576x170x100 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 58 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; difusor de metacrilato; balasto magnético; protección IP65 y rendimiento			
mt34ode100ff	1,000 Ud	Luminaria, de 1576x170x100 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL	34,610	34,61	
mt34luf010m	2,000 Ud	Tubo fluorescente TL de 58 W.	9,020	18,04	
mo003	0,307 h	Oficial 1º electricista.	18,510	5,68	
mo102	0,307 h	Ayudante electricista.	16,920	5,19	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	63,500	1,27	
		Suma la partida.....			64,79
		Costes indirectos.....		3,00%	1,94
		TOTAL PARTIDA.....			66,73

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
III100	Ud	Suministro e instalación empotrada de luminaria circular de tech			
		Suministro e instalación empotrada de luminaria circular de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W; aro embellecedor de aluminio inyectado, acabado termoesmaltado, de color blanco; protec-			
mt34lyd020a	1,000 Ud	Luminaria circular de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40	142,040	142,04	
mo003	0,409 h	Oficial 1º electricista.	18,510	7,57	
mo102	0,409 h	Ayudante electricista.	16,920	6,92	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	156,500	3,13	
		Suma la partida.....			159,66
		Costes indirectos.....		3,00%	4,79
		TOTAL PARTIDA.....			164,45

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
III110	Ud	Suministro e instalación en superficie de luminaria circular de			
		Suministro e instalación en superficie de luminaria circular de techo Downlight, de 240 mm de diámetro y 150 mm de altura, para 2 lámparas fluorescentes compactas dobles TC-D de 26 W; cuerpo interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; reflector de aluminio con acabado espequear; aislamiento clase F. Incluso			
mt34lyd010d	1,000 Ud	Luminaria circular de techo Downlight, de 240 mm de diámetro y 1	193,530	193,53	
mt34luf020o	2,000 Ud	Lámpara fluorescente compacta TC-D de 26 W.	4,470	8,94	
mo003	0,153 h	Oficial 1º electricista.	18,510	2,83	
mo102	0,153 h	Ayudante electricista.	16,920	2,59	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	207,900	4,16	
		Suma la partida.....			212,05
		Costes indirectos.....		3,00%	6,36
		TOTAL PARTIDA.....			218,41

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS DIECIOCHO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
III130	Ud	Suministro e instalación empotrada de luminaria cuadrada modular			
		Suministro e instalación empotrada de luminaria cuadrada modular, de 596x596x91 mm, para 3 lámparas fluorescentes TL de 18 W, con cuerpo de luminaria de chapa de acero acabado lacado, de color blanco y lamas transversales estriadas; reflector de aluminio, acabado brillante; balasto magnético; protección IP20 y aislamiento clase			
		Luminaria cuadrada modular, de 596x596x91 mm, para 3 lámparas	79,490	79,49	
ml34lam010cp	1,000 Ud				
ml34luf010k	3,000 Ud	Tubo fluorescente TL de 18 W.	7,210	21,63	
mo003	0,409 h	Oficial 1º electricista.	18,510	7,57	
mo102	0,409 h	Ayudante electricista.	16,920	6,92	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	115,600	2,31	
		Suma la partida.....			117,92
		Costes indirectos		3,00%	3,54
		TOTAL PARTIDA.....			121,46

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTIUN EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO IO Contra incendios

APARTADO IOD Detección y alarma

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
IOD001	Ud	Central de detección automática de incendios, convencional, micr			
		Central de detección automática de incendios, convencional, microprocesada, de 6 zonas de detección, con caja y puerta metálica con cerradura, con módulo de alimentación, rectificador de corriente y cargador de batería, panel de control con display retroiluminado, led indicador de alarma y avería, y conmutador de corte de zonas. Incluso bate-			
		Central de detección automática de incendios, convencional, micr	247,870	247,87	
ml41pig020a	1,000 Ud				
ml41rie030c	2,000 Ud	Batería de 12 V y 7 Ah.	21,540	43,08	
mo006	1,560 h	Oficial 1º instalador de redes y equipos de detección y seguridad	18,510	28,88	
mo105	1,560 h	Ayudante instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	16,920	26,40	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	346,200	6,92	
		Suma la partida.....			353,15
		Costes indirectos		3,00%	10,59
		TOTAL PARTIDA.....			363,74

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

APARTADO IOA Alumbrado de emergencia

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
IOA020	Ud	Suministro e instalación en superficie en zonas comunes de lumin			
		Suministro e instalación en superficie en zonas comunes de luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes, carcasa de 154x80x47 mm, clase I, protección IP20, con baterías de Ni-Cd de alta tempera-			
		Luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220	230,140	230,14	
ml34ael010cd	1,000 Ud				
mo003	0,203 h	Oficial 1º electricista.	18,510	3,76	
mo102	0,203 h	Ayudante electricista.	16,920	3,43	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	237,300	4,75	
		Suma la partida.....			242,08
		Costes indirectos		3,00%	7,26
		TOTAL PARTIDA.....			249,34

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
APARTADO IOS Señalización					
IOS010	Ud	Placa de señalización de equipos contra incendios, de poliestire			
		Placa de señalización de equipos contra incendios, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm. Incluso ele-			
		Placa de señalización de equipos contra incendios, de poliestire	3,800	3,80	
ml41sny020g	1,000 Ud				
mo113	0,203 h	Peón ordinario construcción.	16,440	3,34	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	7,100	0,14	
		Suma la partida.....			7,28
		Costes indirectos		3,00%	0,22
		TOTAL PARTIDA.....			7,50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

APARTADO IOB Sistemas de abastecimiento de agua

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
IOB030	Ud	Suministro e instalación en superficie de Boca de incendio equip			
		Suministro e instalación en superficie de Boca de incendio equipada (BIE), de 25 mm (1") y de 680x480x215 mm, compuesta de: armario construido en acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria fija, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera semirrigida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre tipo estera de 25 mm (1"), de latón, con manómetro 0-16 bar. Incluso accesorios y ele-			
		Boca de incendio equipada (BIE), de 25 mm (1") y de 680x480x215	373,060	373,06	
ml41bae010aaa	1,000 Ud				
mo008	1,156 h	Oficial 1º fontanero.	18,510	21,40	
mo107	1,156 h	Ayudante fontanero.	16,920	19,56	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	414,000	8,28	
		Suma la partida.....			422,30
		Costes indirectos		3,00%	12,67
		TOTAL PARTIDA.....			434,97

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

APARTADO IOB040 Hidrante bajo nivel de tierra, de 4" DN 100 mm de diámetro, con

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
IOB040	Ud	Hidrante bajo nivel de tierra, de 4" DN 100 mm de diámetro, con una salida de 4" DN 100 mm, racor y arqueta. In-			
		Hidrante bajo nivel de tierra, de 4" DN 100 mm de diámetro, con una salida de 4" DN 100 mm, racor y arqueta. In-			
		Hidrante bajo nivel de tierra, de 4" DN 100 mm de diámetro, con	546,930	546,93	
ml41hid030wb	1,000 Ud				
mo008	0,788 h	Oficial 1º fontanero.	18,510	14,59	
mo107	0,788 h	Ayudante fontanero.	16,920	13,33	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	574,900	11,50	
		Suma la partida.....			586,35
		Costes indirectos		3,00%	17,59
		TOTAL PARTIDA.....			603,94

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS TRES EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
APARTADO IOX Extintores					
IOX010	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, co			
		Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje	41,830	41,83	
mt41ix010a	1,000 Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, co	41,830	41,83	
mo113	0,101 h	Peon ordinario construcción.	16,440	1,66	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	43,500	0,87	
		Suma la partida.....			44,36
		Costes indirectos.....		3,00%	1,33
		TOTAL PARTIDA.....			45,69

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO IP Protección frente al rayo

APARTADO IPE Sistemas externos

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
APARTADO IPE Sistemas externos					
IPE030	Ud	Suministro e instalación de sistema externo de protección frente			
		Suministro e instalación de sistema externo de protección frente al rayo, formado por pararrayos con dispositivo de cebado tipo "PDC", avance de 30 µs y radio de protección de 64 m para un nivel de protección 3 según DB SUA			
		Seguridad de utilización y accesibilidad (CTE), colocado en cubierta sobre mástil de acero galvanizado en caliente, de 1 1/2" de diámetro y 6 m de longitud. Incluso soportes, piezas especiales, pletina conductora de cobre estañado, vias de chispas, contador de los impactos de rayo recibidos, tubo de protección de la bajada y toma de tierra			
mt41pea010dnb	1,000 Ud	Pararrayos tipo "PDC" con dispositivo de cebado electropulsante,	1.366,630	1.366,63	
mt41paa010a	1,000 Ud	Pieza de adaptación cabezal-mástil y acoplamiento cabezal-mástil	54,610	54,61	
mt41paa020a	1,000 Ud	Mástil de acero galvanizado en caliente, de 1 1/2" de diámetro y	191,140	191,14	
mt41paa040a	1,000 Ud	Tripode de anclaje para mástil, con placa base de 500x500x10 mm,	344,740	344,74	
mt41pca010a	34,500 m	Pletina conductora de cobre estañado, desnuda, de 30x2 mm.	23,720	818,34	
mt41paa056a	10,000 Ud	Soporte piramidal para conductor de 8 mm de diámetro o pletina c	7,570	75,70	
mt41paa050a	10,000 Ud	Grapa de acero inoxidable, para fijación de pletina conductora d	17,070	170,70	
mt41paa080a	1,000 Ud	Via de chispas, para unión entre tomas de tierra.	167,420	167,42	
mt41paa053a	1,000 Ud	Manguito de latón de 55x55 mm con placa intermedia, para unión m	22,600	22,60	
mt41paa060a	1,000 Ud	Contador mecánico de los impactos de rayo recibidos por el siste	365,250	365,25	
mt41paa052a	1,000 Ud	Manguito seccionador de latón, de 70x50x15 mm, con sistema de bi	29,200	29,20	
mt41pca020a	1,000 Ud	Tubo de acero galvanizado, de 2 m de longitud, para la protecció	39,670	39,67	
mt35ata010a	3,000 Ud	Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 250x250x250 mm,	91,710	275,13	
mt35ata020a	2,000 Ud	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación el	69,550	139,10	
mt35ata020a	2,000 Ud	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 254 µm, fabric	31,480	62,96	
mt41paa140a	2,000 Ud	Pieza de latón, para unión de electrodo de toma de tierra a cabl	11,980	23,96	
mt35ata010a	1,000 Ud	Electrodo dinámico para red de toma de tierra, de 28 mm de diáme	208,840	208,84	
mt35ata030a	2,000 Ud	Bote de 5 kg de gel concentrado, ecológico y no corrosivo, para	69,450	138,90	
mo007	15,281 h	Oficial 1º instalador de pararrayos.	18,510	282,85	
mo106	15,281 h	Ayudante instalador de pararrayos.	16,920	258,55	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	5.036,300	100,73	
		Suma la partida.....			5.137,02
		Costes indirectos.....		3,00%	154,11
		TOTAL PARTIDA.....			5.291,13

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS con TRECE CÉNTIMOS



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
APARTADO IPI Sistemas internos					
IPI010	Ud	Suministro e instalación de sistema interno de protección contra			
		Suministro e instalación de sistema interno de protección contra sobretensiones, formado por 6 protectores contra sobretensiones: 1 protector contra sobretensiones transitorias, tipo 1 + 2 (ondas de 10/350 µs y 8/20 µs), con led indicador de final de vida útil, bipolar (1P+N), tensión nominal 230 V, resistencia a la corriente de impulso de onda 10/350 µs (Iimp) 30 kA, intensidad máxima de descarga 65 kA, intensidad nominal de descarga 40 kA, nivel de protección 1,5 kV, para la línea monofásica de suministro eléctrico colocado dentro del cuadro principal, 1 protector contra sobretensiones transitorias, tipo 2 + 3 (onda combinada de 1,2/50 µs y 8/20 µs), con led indicador de final de vida útil, bipolar (1P+N), tensión nominal 230 V, intensidad máxima de descarga 30 kA, intensidad nominal de descarga 10 kA, tensión en circuito abierto con onda combinada 6 kV, nivel de protección 0,9 kV, para la línea monofásica de suministro eléctrico colocado dentro del cuadro secundario, 1 protector contra sobretensiones transitorias, con cartucho extraíble y led indicador de final de vida útil, tensión nominal 130 Vcc, intensidad nominal de descarga 2 kA, nivel de protección 270 V, para la línea telefónica analógica, 1 protector contra sobretensiones transitorias, con cartucho extraíble y led indicador de final de vida útil, 5, intensidad nominal de descarga 2 kA, nivel de protección 66 V, para la línea de transmisión de datos, 1 protector contra sobretensiones transitorias, con conectores de entrada y salida RJ-45, 100 Mbit/s, tensión nominal 5 Vcc, intensidad nominal de descarga 2 kA, nivel de protección 100 V, para la línea informática y 1 protector contra sobretensiones transitorias, con conectores de entrada y salida tipo "F", banda de frecuencias 0-2000 MHz, impedancia característica 75 Ohm, atenuación 0,5 dB/m,			
mt35psa006a	1,000 Ud	Protector contra sobretensiones transitorias, tipo 1 + 2 (ondas	512,500	512,50	
mt35psa014l	1,000 Ud	Protector contra sobretensiones transitorias, tipo 2 + 3 (onda c	356,020	356,02	
mt40psa010a	1,000 Ud	Protector contra sobretensiones transitorias para dos líneas tel	136,480	136,48	
mt40psa020a	1,000 Ud	Protector contra sobretensiones transitorias para dos líneas de	209,910	209,91	
mt40psa030a	1,000 Ud	Protector contra sobretensiones transitorias para línea de red i	130,760	130,76	
mt40psa040a	1,000 Ud	Protector contra sobretensiones transitorias para cable coaxial,	119,210	119,21	
mo003	7,179 h	Oficial 1º electricista.	18,510	132,88	
mo102	7,179 h	Ayudante electricista.	16,920	121,47	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	1.718,200	34,36	
		Suma la partida.....			1.752,59
		Costes indirectos.....		3,00%	52,58
		TOTAL PARTIDA.....			1.805,17

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL OCHOCIENTOS CINCO EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO IS Evacuación de aguas

APARTADO ISB Bajantes

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
APARTADO ISB Bajantes					
ISB010	m	Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, fo			
		Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 125 mm de			
mt36itl400h	1,000 Ud	Materia auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	1,620	1,62	
mt36itl010h	1,000 m	Tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de	15,170	15,17	
mt11var009	0,046 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y acces	12,220	0,56	
mt11var010	0,023 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	18,620	0,43	
mo008	0,172 h	Oficial 1º fontanero.	18,510	3,18	
mo107	0,086 h	Ayudante fontanero.	16,920	1,46	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	22,400	0,45	
		Suma la partida.....			22,87
		Costes indirectos.....		3,00%	0,69
		TOTAL PARTIDA.....			23,56

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

ISB044 Ud Sombbrero de ventilación de PVC, de 125 mm de diámetro, unión p

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ISB044 Ud Sombbrero de ventilación de PVC, de 125 mm de diámetro, unión p					
		Sombbrero de ventilación de PVC, de 125 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.			
mt36vpj030d	1,000 Ud	Sombbrero de ventilación de PVC, de 125 mm de diámetro, para tu	18,800	18,80	
mt11var009	0,009 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y acces	12,220	0,11	
mt11var010	0,004 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	18,620	0,07	
mo008	0,152 h	Oficial 1º fontanero.	18,510	2,81	
mo107	0,152 h	Ayudante fontanero.	16,920	2,57	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	24,400	0,49	
		Suma la partida.....			24,85
		Costes indirectos.....		3,00%	0,75
		TOTAL PARTIDA.....			25,60

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ISB020	m	Bajante circular de acero galvanizado, de Ø 120 mm.			
ml36csg020c	1,100 m	Bajante circular de acero galvanizado, de Ø 120 mm. Incluso cone	11,410	12,55	
ml36csg021c	0,500 Ud	Abrazadera para bajante circular de acero galvanizado, de Ø 120	1,590	0,80	
ml15sja100	0,029 Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra.	3,130	0,09	
mo008	0,102 h	Oficial 1º fontanero.	18,510	1,89	
mo107	0,102 h	Ayudante fontanero.	16,920	1,73	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	17,100	0,34	
Suma la partida.....					17,40
Costes indirectos.....				3,00%	0,52
TOTAL PARTIDA.....					17,92

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

APARTADO ISC Canalones

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ISC010	m	Canalón circular de acero galvanizado, de desarrollo 333 mm.			
ml36csg010c	1,100 m	Canalón circular de acero galvanizado, de desarrollo 333 mm, seg	11,200	12,32	
mo008	0,329 h	Oficial 1º fontanero.	18,510	6,09	
mo107	0,329 h	Ayudante fontanero.	16,920	5,57	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	24,000	0,48	
Suma la partida.....					24,46
Costes indirectos.....				3,00%	0,73
TOTAL PARTIDA.....					25,19

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

APARTADO ISD Derivaciones individuales

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ISD005	m	Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, se			
		Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro, unión pegada			
ml36lit400b	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,490	0,49	
ml36lit010bc	1,050 m	Tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor,	3,580	3,76	
ml11var009	0,023 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y acces	12,220	0,28	
ml11var010	0,011 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	18,620	0,20	
mo008	0,082 h	Oficial 1º fontanero.	18,510	1,52	
mo107	0,041 h	Ayudante fontanero.	16,920	0,69	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	6,900	0,14	
Suma la partida.....					7,08
Costes indirectos.....				3,00%	0,21
TOTAL PARTIDA.....					7,29

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ISD005b	m	Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, se			
		Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro, unión pegada			
ml36lit400c	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,620	0,62	
ml36lit010cc	1,050 m	Tubo de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor,	4,570	4,80	
ml11var009	0,025 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y acces	12,220	0,31	
ml11var010	0,013 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	18,620	0,24	
mo008	0,092 h	Oficial 1º fontanero.	18,510	1,70	
mo107	0,046 h	Ayudante fontanero.	16,920	0,78	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	8,500	0,17	
Suma la partida.....					8,62
Costes indirectos.....				3,00%	0,26
TOTAL PARTIDA.....					8,88

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ISD005c	m	Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, se			
		Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro, unión pegada			
ml36lit400d	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	0,940	0,94	
ml36lit010dc	1,050 m	Tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor,	6,900	7,25	
ml11var009	0,028 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y acces	12,220	0,34	
ml11var010	0,014 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	18,620	0,26	
mo008	0,102 h	Oficial 1º fontanero.	18,510	1,89	
mo107	0,051 h	Ayudante fontanero.	16,920	0,86	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	11,500	0,23	
Suma la partida.....					11,77
Costes indirectos.....				3,00%	0,35
TOTAL PARTIDA.....					12,12

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con DOCE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ISD005d	m	Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, se			
		Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro, unión pegada			
ml36lit400g	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	1,450	1,45	
ml36lit010gc	1,050 m	Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de	10,610	11,14	
ml11var009	0,040 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y acces	12,220	0,49	
ml11var010	0,020 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	18,620	0,37	
mo008	0,153 h	Oficial 1º fontanero.	18,510	2,83	
mo107	0,076 h	Ayudante fontanero.	16,920	1,29	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	17,600	0,35	
Suma la partida.....					17,92
Costes indirectos.....				3,00%	0,54
TOTAL PARTIDA.....					18,46

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ISD008	Ud	Bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de a			
		Bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, colocado superficialmente bajo			
ml36bsj010aa	1,000 Ud	Bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con cinco entradas	10,670	10,67	
ml36lit010fd	0,700 m	Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de	6,140	4,30	
ml11var009	0,040 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y acces	12,220	0,49	
ml11var010	0,080 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	18,620	1,49	
mo008	0,255 h	Oficial 1º fontanero.	18,510	4,72	
mo107	0,127 h	Ayudante fontanero.	16,920	2,15	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	23,800	0,48	
Suma la partida.....					24,30
Costes indirectos.....				3,00%	0,73
TOTAL PARTIDA.....					25,03

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con TRES CÉNTIMOS



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
APARTADO ISS Colectores suspendidos					
ISS010	m	Colector suspendido de PVC, serie B de 110 mm de diámetro, unión			
		Colector suspendido de PVC, serie B de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.			
mt36fit400g	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	1,450	1,45	
mt36fit010j	1,050 m	Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de	13,980	14,68	
mt11var009	0,040 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y acces	12,220	0,49	
mt11var010	0,032 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	18,620	0,60	
mo008	0,230 h	Oficial 1º fontanero.	18,510	4,26	
mo107	0,115 h	Ayudante fontanero.	16,920	1,95	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	23,400	0,47	
		Suma la partida.....			23,90
		Costes indirectos.....		3,00%	0,72
		TOTAL PARTIDA.....			24,62

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ISS010b					
	m	Colector suspendido de PVC, serie B de 125 mm de diámetro, unión			
		Colector suspendido de PVC, serie B de 125 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.			
mt36fit400h	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuber	1,620	1,62	
mt36fit010hj	1,050 m	Tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de	15,710	16,50	
mt11var009	0,058 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y acces	12,220	0,71	
mt11var010	0,046 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	18,620	0,86	
mo008	0,261 h	Oficial 1º fontanero.	18,510	4,83	
mo107	0,130 h	Ayudante fontanero.	16,920	2,20	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	26,700	0,53	
		Suma la partida.....			27,25
		Costes indirectos.....		3,00%	0,82
		TOTAL PARTIDA.....			28,07

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con SIETE CENTIMOS



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO N Aislamientos e impermeabilizaciones					
SUBCAPÍTULO NA Aislamientos térmicos					
APARTADO NAA Tuberías y bajantes					
NAA010					
	m	Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S			
		Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resis-			
mt17coe055ba	1,050 m	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resist	1,270	1,33	
mt17coe110	0,025 l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	11,680	0,29	
mo054	0,082 h	Oficial 1º montador de aislamientos.	18,510	1,52	
mo101	0,082 h	Ayudante montador de aislamientos.	16,950	1,39	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	4,500	0,09	
		Suma la partida.....			4,62
		Costes indirectos.....		3,00%	0,14
		TOTAL PARTIDA.....			4,76

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
NAA010b					
	m	Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S			
		Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro inte-			
mt17coe070ed	1,050 m	Coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y	16,460	17,28	
mt17coe110	0,021 l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	11,680	0,25	
mo054	0,093 h	Oficial 1º montador de aislamientos.	18,510	1,72	
mo101	0,093 h	Ayudante montador de aislamientos.	16,950	1,58	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	20,800	0,42	
		Suma la partida.....			21,25
		Costes indirectos.....		3,00%	0,64
		TOTAL PARTIDA.....			21,89

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
NAA010c					
	m	Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S			
		Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro inte-			
mt17coe070fd	1,050 m	Coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y	18,000	18,90	
mt17coe110	0,026 l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	11,680	0,30	
mo054	0,098 h	Oficial 1º montador de aislamientos.	18,510	1,81	
mo101	0,098 h	Ayudante montador de aislamientos.	16,950	1,66	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	22,700	0,45	
		Suma la partida.....			23,12
		Costes indirectos.....		3,00%	0,69
		TOTAL PARTIDA.....			23,81

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	
APARTADO NAS Sistemas ETICS de aislamiento exterior de fachadas						
NAS020	m ²	Aislamiento térmico por el exterior de fachadas, con el sistema				
Aislamiento térmico por el exterior de fachadas, con el sistema Clima 34 "ISOVER", compuesto por: panel rígido de lana de vidrio de alta densidad, no revestido, Clima 34 "ISOVER", de 140 mm de espesor, fijado al soporte con mortero polimérico de altas prestaciones reforzado con fibras, Webertherm Base, "WEBER" y fijaciones mecánicas con taco de expansión y clavo de polipropileno; capa de regularización de mortero polimérico de altas prestaciones reforzado con fibras, Webertherm Base, "WEBER", armado con malla de fibra de vidrio, antiálcalis, de 10x10 mm de luz de malla, de 750 a 900 micras de espesor y de 200 a 250 g/m ² de masa superficial; capa de acabado de mortero monocapa de ligantes mixtos reforzado con fibras, Webertherm Clima "WEBER", aplicado manualmen-						
ml28mop080m	0,600 m	Perfil de arranque de aluminio, de 140 mm de anchura, con gotero	12,860	7,72		
ml28mop085m	0,170 m	Perfil de cierre superior, de aluminio, de 140 mm de anchura, pa	21,150	3,60		
ml28mpc020a	10,750 kg	Mortero polimérico de altas prestaciones reforzado con fibras, W	0,840	9,03		
ml16lv070x	1,100 m ²	Panel rígido de lana de vidrio de alta densidad, no revestido, C	27,050	29,76		
ml16aaa021a	6,000 Ud	Taco de expansión y clavo de polipropileno, con aro de estanquei	0,080	0,48		
ml28mop090a	0,300 m	Perfil de PVC con malla de fibra de vidrio antiálcalis, para for	7,640	2,29		
ml28mop070b	0,300 m	Perfil de esquina de PVC con malla, para refuerzo de cantos.	1,230	0,37		
ml28mop075m	0,300 m	Perfil de cierre lateral, de aluminio, de 140 mm de anchura.	14,550	4,37		
ml28mon040a	1,050 m ²	Malla de fibra de vidrio, antiálcalis, de 10x10 mm de luz de mal	2,410	2,53		
ml28mpc010da	14,500 kg	Mortero monocapa de ligantes mixtos reforzado con fibras, Webert	0,460	6,67		
ml15bas010d	0,170 m	Cordón de polietileno expandido de celdas cerradas, de sección c	0,160	0,03		
ml15bas035a	0,020 Ud	Cartucho de masilla elastomera tixotrópica, monocomponente, a ba	8,240	0,16		
mo054	0,104 h	Oficial 1º montador de aislamientos.	18,510	1,93		
mo101	0,104 h	Ayudante montador de aislamientos.	16,950	1,76		
mo039	0,621 h	Oficial 1º revocador.	17,920	11,13		
mo079	0,621 h	Ayudante revocador.	16,950	10,53		
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	92,400	1,85		
Suma la partida.....					94,21	
Costes indirectos.....					3,00%	2,83
TOTAL PARTIDA.....					97,04	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y SIETE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

APARTADO NAO Trasdosados

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	
NAO030 m² Aislamiento térmico entre montantes en trasdosado autoportante d						
Aislamiento térmico entre montantes en trasdosado autoportante de placas (no incluido en este precio), formado por						
Panel de lana de vidrio, según UNE-EN 13162, no revestido, de 65						
ml16va060b	1,050 m ²	Panel de lana de vidrio, según UNE-EN 13162, no revestido, de 65	4,400	4,62		
mo054	0,051 h	Oficial 1º montador de aislamientos.	18,510	0,94		
mo101	0,051 h	Ayudante montador de aislamientos.	16,950	0,86		
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	6,400	0,13		
Suma la partida.....					6,55	
Costes indirectos.....					3,00%	0,20
TOTAL PARTIDA.....					6,75	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	
SUBCAPÍTULO NB Aislamientos acústicos						
APARTADO NBT Falsos techos						
NBT030	m ²	Aislamiento acústico a ruido aéreo sobre falso techo, formado po				
Aislamiento acústico a ruido aéreo sobre falso techo, formado por placa de aglomerado de corcho expandido, de						
ml16acg010aa	1,050 m ²	Placa de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor,	8,190	8,60		
mo054	0,072 h	Oficial 1º montador de aislamientos.	18,510	1,33		
mo101	0,072 h	Ayudante montador de aislamientos.	16,950	1,22		
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	11,200	0,22		
Suma la partida.....					11,37	
Costes indirectos.....					3,00%	0,34
TOTAL PARTIDA.....					11,71	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO R Revestimientos y trasdosados					
SUBCAPÍTULO RA Alicatados					
APARTADO RAG De baldosas cerámicas					
RAG013	m ²	Alicatado con azulejo acabado liso, 20x20 cm, 8 €/m ² , capacidad Alicatado con azulejo acabado liso, 20x20 cm, 8 €/m ² , capacidad de absorción de agua E<10%, grupo BIII, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, colocado sobre una superficie soporte de yeso o placas de escayola, en paramentos interiores, mediante adhesivo cementoso de fraguado normal, C1 gris, sin junta (separación entre 1,5			
ml09mcr021g	3,000 kg	Adhesivo cementoso de fraguado normal, C1 según UNE-EN	0,350	1,05	
ml19awa010	0,500 m	Cantenera de PVC en esquinas alicatadas.	1,320	0,66	
ml19aba010b80	1,050 m ²	Baldosa cerámica de azulejo liso, 20x20 cm, 8,00€/m ² , capacidad	8,000	8,40	
ml09lec010b	0,001 m ³	Lechada de cemento blanco BL 22,5 X.	157,000	0,16	
mo024	0,310 h	Oficial 1º alicatador.	17,920	5,56	
mo062	0,310 h	Ayudante alicatador.	16,950	5,25	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	21,100	0,42	
Suma la partida.....					21,50
Costes indirectos				3,00%	0,65
TOTAL PARTIDA.....					22,15

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO RI Pinturas en paramentos interiores

APARTADO RIP Plásticas

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
RIP030					
	m ²	Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m ² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o es-			
ml27pfp010b	0,125 l	Imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa	3,300	0,41	
ml27pfp020a	0,200 l	Pintura plástica para interior, a base de copolímeros acrílicos,	4,700	0,94	
mo038	0,099 h	Oficial 1º pintor.	17,920	1,77	
mo076	0,099 h	Ayudante pintor.	16,950	1,68	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	4,800	0,10	
Suma la partida.....					4,90
Costes indirectos				3,00%	0,15
TOTAL PARTIDA.....					5,05

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CINCO CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO RP Conglomerados tradicionales

APARTADO RPG Guarnecidos y enlucidos

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
RPG010					
	m ²	Guarnecido de yeso de construcción B1 a buena vista, sobre param Guarnecido de yeso de construcción B1 a buena vista, sobre paramento vertical, de hasta 3 m de altura, previa			
ml28vye020	0,105 m ²	Malla de fibra de vidrio tejida, antiálcalis, de 5x5 mm de luz d	0,760	0,08	
ml09pye010b	0,015 m ³	Pasta de yeso de construcción B1, según UNE-EN 13279-1.	78,890	1,18	
ml28vye010	0,215 m	Guardavivos de plástico y metal, estable a la acción de los sulf	0,350	0,08	
mo033	0,208 h	Oficial 1º yesero.	17,920	3,73	
mo071	0,131 h	Ayudante yesero.	16,950	2,22	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	7,300	0,15	
Suma la partida.....					7,44
Costes indirectos				3,00%	0,22
TOTAL PARTIDA.....					7,66

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO RS Pavimentos					
APARTADO RSB Bases de pavimento y grandes recrecidos					
RSB005	m ²	Base para pavimento, de 2 cm de espesor, de gravilla de machaqueo Base para pavimento, de 2 cm de espesor, de gravilla de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro.			
ml01arp032b	0,020 m ³	Gravilla caliza de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro.	24,500	0,49	
mo113	0,052 h	Peón ordinario construcción.	16,440	0,85	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	1,300	0,03	
Suma la partida.....					1,37
Costes indirectos				3,00%	0,04
TOTAL PARTIDA.....					1,41

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

APARTADO RSG De baldosas cerámicas

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
RSG011					
	m ²	Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 30x30 cm, 8 € Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 30x30 cm, 8 €/m ² , capacidad de absorción de agua E<3%, grupo BIIb, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con lechada de cemento blanco, L, BL-V 22,5, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), coloreada			
ml09mor010c	0,030 m ³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en	115,300	3,46	
ml18bde020ag8	1,050 m ²	Baldosa cerámica de gres esmaltado, 30x30 cm, 8,00€/m ² ,	8,000	8,40	
ml08cem040a	1,000 kg	Cemento blanco BL-22,5 X, para pavimentación, en sacos, según	0,140	0,14	
ml09lec010b	0,001 m ³	Lechada de cemento blanco BL 22,5 X.	157,000	0,16	
mo023	0,278 h	Oficial 1º soldador.	17,920	4,98	
mo061	0,139 h	Ayudante soldador.	16,950	2,36	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	19,500	0,39	
Suma la partida.....					19,89
Costes indirectos				3,00%	0,60
TOTAL PARTIDA.....					20,49

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO RR Tradosados

APARTADO RRY De placas de yeso laminado

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
RRY015					
	m ²	Tradosado autoportante libre, con resistencia al fuego EI 20, s Tradosado autoportante libre, con resistencia al fuego EI 20, sistema W628 es "KNAUF", realizado con placa de yeso laminado - /15 cortafuego (DF)/, anclada a los forjados mediante estructura formada por canales y montantes;			
ml12pfr020c	0,800 m	Canal 48/30 "KNAUF" de acero galvanizado, según UNE-EN 14195.	0,940	0,75	
ml12pfr010c	2,000 m	Montante 48/35 "KNAUF" de acero galvanizado, según UNE-EN	1,200	2,40	
ml12pck020b	1,200 m	Banda acústica de dilatación autoadhesiva de espuma de poliuret	0,220	0,26	
ml12ppk010n	1,050 m ²	Placa de yeso laminado DF / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 15 /	6,910	7,26	
ml12ppk010cc	15,000 Ud	Tornillo autoportante TN "KNAUF" 3,5x25.	0,010	0,15	
ml12ppk010f	0,679 kg	Pasta de juntas Jointfiller F-1 GLS "KNAUF", Euroclase A2-s1, d0	0,790	0,54	
ml12pck010a	1,600 m	Cinta de juntas "KNAUF" de 50 mm de anchura.	0,030	0,05	
mo053	0,186 h	Oficial 1º montador de prefabricados interiores.	18,510	3,44	
mo100	0,068 h	Ayudante montador de prefabricados interiores.	16,950	1,15	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	16,000	0,32	
Suma la partida.....					16,32
Costes indirectos				3,00%	0,49
TOTAL PARTIDA.....					16,81

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	
SUBCAPÍTULO RT Falsos techos						
APARTADO RTB Registrables, de placas de escayola						
RTB025	m ²	Falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, form				
Falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, formado por placas de escayola fisuradas, con perfil-						
mt12fac020b	1,000 Ud	Varilla metálica de acero galvanizado de 6 mm de diámetro.	0,320	0,32		
mt12fac030a	4,000 m	Perfilería vista con acabado lacado color blanco, para falsos te	0,870	3,48		
mt12fac060	0,600 Ud	Perfil angular para remates perimetrales.	0,620	0,37		
mt12fac050	0,200 Ud	Accesorios para la instalación de falsos techos registrables.	1,610	0,32		
mt12ipe020a	1,020 m ²	Placa de escayola, fisurada, 60x60 cm, para colocar sobre perfil	5,000	5,10		
mo035	0,237 h	Oficial 1º escayolista.	17,920	4,25		
mo117	0,237 h	Peón escayolista.	16,440	3,90		
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	17,700	0,35		
				Suma la partida.....	18,09	
				Costes indirectos.....	3,00%	0,54
				TOTAL PARTIDA.....	18,63	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	
CAPÍTULO Q Cubiertas						
SUBCAPÍTULO QT Inclinadas						
APARTADO QTM Paneles sándwich aislantes metálicos						
QTM010	m ²	Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, de 30				
Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, de 30 mm de espesor y 1150 mm de ancho, alma ais-						
mt13dcp010rll	1,050 m ²	Panel sándwich aislante de acero, para cubiertas, de 30 mm de es	34,180	35,89		
mt13ccg030d	3,000 Ud	Tornillo autorroscante de 6,5x70 mm de acero inoxidable, con ara	0,500	1,50		
mo051	0,088 h	Oficial 1º montador de cerramientos industriales.	18,510	1,63		
mo098	0,088 h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	16,950	1,49		
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	40,500	0,81		
				Suma la partida.....	41,32	
				Costes indirectos.....	3,00%	1,24
				TOTAL PARTIDA.....	42,56	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO S Señalización y equipamiento					
SUBCAPÍTULO SA Aparatos sanitarios					
APARTADO SAL Lavabos					
SAL045 Ud Lavabo de porcelana sanitaria, con pedestal, gama básica, color					
		Lavabo de porcelana sanitaria, con pedestal, gama básica, color blanco, de 520x410 mm, y desagüe, acabado			
mt30lps010aa	1,000 Ud	Lavabo de porcelana sanitaria, con pedestal, gama básica, color	74,590	74,59	
mt36www005d	1,000 Ud	Acoplamiento a pared acodado con plafón, ABS, serie B, acabado c	46,310	46,31	
mt30www005	0,012 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida,	6,000	0,07	
mo008	1,156 h	Oficial 1º fontanero.	18,510	21,40	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	142,400	2,85	
		Suma la partida.....			145,22
		Costes indirectos.....	3,00%		4,36
		TOTAL PARTIDA.....			149,58

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

APARTADO SAI Inodoros

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SAI005 Ud Inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo, gama básica, co					
		Inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo, gama básica, color blanco, con asiento y tapa lacados, mecanis-			
mt30lps010a	1,000 Ud	Inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo, gama básica, co	161,890	161,89	
mt30lla020	1,000 Ud	Llave de regulación de 1/2", para inodoro, acabado cromado.	14,500	14,50	
mt38lew010a	1,000 Ud	Latiguillo flexible de 20 cm y 1/2" de diámetro.	2,850	2,85	
mt30www005	0,012 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida,	6,000	0,07	
mo008	1,576 h	Oficial 1º fontanero.	18,510	29,17	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	208,500	4,17	
		Suma la partida.....			212,65
		Costes indirectos.....	3,00%		6,38
		TOTAL PARTIDA.....			219,03

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS DIECINUEVE EUROS con TRES CÉNTIMOS

APARTADO SAD Duchas

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SAD005 Ud Plato de ducha acrílico, gama básica, color blanco, de 75x75 cm,					
		Plato de ducha acrílico, gama básica, color blanco, de 75x75 cm, con juego de desagüe, con juego de desagüe.			
mt30pas010a	1,000 Ud	Plato de ducha acrílico, gama básica, color blanco, de 75x75 cm, con juego de desagüe, con juego de desagüe.	144,530	144,53	
mt30www005	0,036 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida,	6,000	0,22	
mo008	1,156 h	Oficial 1º fontanero.	18,510	21,40	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	166,200	3,32	
		Suma la partida.....			169,47
		Costes indirectos.....	3,00%		5,08
		TOTAL PARTIDA.....			174,55

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO SP Aparatos sanitarios adaptados y ayudas técnicas					
APARTADO SPA Asientos, barras de apoyo y pasamanos					
SPA020 Ud Barra de sujeción para minusválidos, rehabilitación y tercera ed					
		Barra de sujeción para minusválidos, rehabilitación y tercera edad, para inodoro, colocada en pared, abatible, con forma de U, modelo Prestobar 89170 "PRESTO EQUIP", de aluminio y nylon, de dimensiones totales 79x180 mm con tubo de 35 mm de diámetro exterior y 1,5 mm de espesor, con portarrollos de papel higiénico. Incluso elemen-			
mt31abp135eb	1,000 Ud	Barra de sujeción para minusválidos, rehabilitación y tercera ed	309,200	309,20	
mo107	0,860 h	Ayudante fontanero.	16,920	14,55	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	323,800	6,48	
		Suma la partida.....			330,23
		Costes indirectos.....	3,00%		9,91
		TOTAL PARTIDA.....			340,14

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CUARENTA EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

APARTADO SPL Lavabos

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SPL010 Ud Lavabo de porcelana sanitaria, mural, de altura fija, de 715x570					
		Lavabo de porcelana sanitaria, mural, de altura fija, de 715x570 mm, equipado con grifo monomando con caño extraíble de accionamiento por palanca, cuerpo de latón cromado y flexible de 1,25 m de longitud, fijado a bastidor metálico regulable, de acero pintado con poliéster, empotrado en muro de fábrica o en tabique de placas de yeso, de 495 mm de anchura y 1120 a 1320 mm de altura. Incluso válvula de desagüe y sifón individual y silicona para			
mt30lpp020c	1,000 Ud	Lavabo de porcelana sanitaria, mural, de altura fija, de 715x570	510,710	510,71	
mt30asp030a	1,000 Ud	Bastidor metálico regulable, de acero pintado con poliéster, com	152,970	152,97	
mt30www005	0,012 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida,	6,000	0,07	
mo008	1,156 h	Oficial 1º fontanero.	18,510	21,40	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	685,200	13,70	
		Suma la partida.....			698,85
		Costes indirectos.....	3,00%		20,97
		TOTAL PARTIDA.....			719,82

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS DIECINUEVE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

APARTADO SPI Inodoros

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SPI010 Ud Taza de inodoro de tanque alto, de porcelana sanitaria, para ado					
		Taza de inodoro de tanque alto, de porcelana sanitaria, para adosar a la pared, modelo Prestowash 710 87100 "PRESTO EQUIP", color blanco, con cisterna de inodoro vista, con pulsador en la pared, de ABS blanco, asiento de inodoro extraíble y antideslizante, con posibilidad de uso como bidé: para fijar al suelo mediante 4 puntos de an-			
mt30lpp010eb	1,000 Ud	Taza de inodoro de tanque alto, de porcelana sanitaria, para ado	651,400	651,40	
mt30www005	0,012 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida,	6,000	0,07	
mo008	1,366 h	Oficial 1º fontanero.	18,510	25,28	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	676,800	13,54	
		Suma la partida.....			690,29
		Costes indirectos.....	3,00%		20,71
		TOTAL PARTIDA.....			711,00

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS ONCE EUROS



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO U Urbanización interior de la parcela					
SUBCAPÍTULO UA Alcantarillado					
APARTADO UAP Pozos de registro					
UAP010	Ud	Pozo de registro, de 1,00 m de diámetro interior y de 1,6 m de a			
		Pozo de registro, de 1,00 m de diámetro interior y de 1,6 m de altura útil interior, de fábrica de ladrillo cerámico macizo de 1 pie de espesor recubido con mortero de cemento, industrial, M-5, enfoscado y brunito por el interior con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15, sobre solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/1lb+Ob ligeramente armada con malla electrosoldada, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zo-			
mt10haf010psc	0,675 m ²	Hormigón HA-30/B/20/1lb+Ob, fabricado en central, con cemento SR	96,340	65,03	
mt07ame010n	2,250 m ²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN	3,230	7,27	
mt10hm010kn	0,466 m ²	Hormigón HM-30/B/20/1+Ob, fabricado en central, con cemento SR.	91,990	42,87	
mt04lma010b	650,000 Ud	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir,	0,230	149,50	
mt08aaa010a	0,211 m ³	Agua.	1,500	0,32	
mt09mf010ca	0,978 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, cat	32,250	31,54	
mt09mf010la	0,189 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con	39,800	7,52	
mt46lpr010q	1,000 Ud	Tapa circular con bloqueo mediante tres pestañas y marco de fund	85,000	85,00	
mt46ghm050	4,000 Ud	Pate de polipropileno conformado en U, para pozo, de 330x160 mm,	4,650	18,60	
mo041	11,025 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17,920	197,57	
mo087	8,739 h	Ayudante construcción de obra civil.	16,950	148,13	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	753,400	15,07	
		Suma la partida.....			768,42
		Costes indirectos	3,00%		23,05
		TOTAL PARTIDA.....			791,47

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS NOVENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO UJ Jardinería

APARTADO UJV Cerramientos naturales

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
UJV010	m	Seto de Ciprés de Arizona (Cupressus arizonica 'Glauca') de 0,3-			
		Seto de Ciprés de Arizona (Cupressus arizonica 'Glauca') de 0,3-0,5 m de altura, con una densidad de 4 plan-			
mt48ecr010i	4,000 Ud	Ciprés de Arizona (Cupressus arizonica 'Glauca'), de 0,3-0,5 m d	3,500	14,00	
mt48lie020	1,500 kg	Abono mineral complejo NPK 15-15-15.	0,750	1,13	
mt08aaa010a	1,500 m ³	Agua.	1,500	2,25	
mq01pan070b	0,101 h	Mini pala cargadora sobre neumáticos, de 52 kW/1 m ² kW.	32,860	3,32	
mo040	0,082 h	Oficial 1ª jardinero.	17,920	1,47	
mo115	0,257 h	Peón jardinero.	16,440	4,23	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	26,400	0,53	
		Suma la partida.....			26,93
		Costes indirectos	3,00%		0,81
		TOTAL PARTIDA.....			27,74

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO UV Cerramientos exteriores					
APARTADO UVT Mallas metálicas					
UVT020	m	Vallado de parcela formado por panel de malla electrosoldada, de			
		Vallado de parcela formado por panel de malla electrosoldada, de 100x50 mm de paso de malla y 4 mm de diámetro, acabado galvanizado, con bastidor de perfil hueco de acero galvanizado de sección 20x20x1,5 mm y postes de perfil hueco de acero galvanizado, de sección cuadrada 40x40x1,5 mm, separados 2 m entre sí y empotrados			
mi52vse010g	1,000 m ²	Panel de malla electrosoldada, de 100x50 mm de paso de malla y 4	5,090	5,09	
mi52vpm020a	0,550 Ud	Poste de perfil hueco de acero galvanizado, de sección cuadrada	3,520	1,94	
mi52vpm010a	3,000 m	Perfil hueco de acero galvanizado, de sección cuadrada 20x20x1,5	1,650	4,95	
mi10hm010Mm	0,015 m ³	Hormigón HM-20/B/20/1, fabricado en central.	66,180	0,99	
mo087	0,103 h	Ayudante construcción de obra civil.	16,950	1,75	
mo018	0,308 h	Oficial 1ª cerrajero.	18,200	5,61	
mo059	0,308 h	Ayudante cerrajero.	17,010	5,24	
%0300	3,000 %	Medios auxiliares	25,600	0,77	
		Suma la partida.....			26,34
		Costes indirectos	3,00%		0,79
		TOTAL PARTIDA.....			27,13

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con TRECE CÉNTIMOS

APARTADO UVP Puertas

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
UVP010	Ud	Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de hoja correde			
		Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de hoja corredera, dimensiones 650x200 cm, para acceso de ve-			
mi10hm010Nm	0,195 m ³	Hormigón HM-25/B/20/1, fabricado en central.	67,750	13,21	
mi08aaa010a	0,044 m ³	Agua.	1,500	0,07	
mt09mf010ca	0,244 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, cat	32,250	7,87	
mi26vpc010f	13,000 m ²	Puerta cancela metálica en valla exterior, para acceso de vehicu	275,620	3.583,06	
mi26egm010pe	1,000 Ud	Equipo de motorización para apertura y cierre automático, para p	850,000	850,00	
mi26egm012	1,000 Ud	Accesorios (cerradura, pulsador, emisor, receptor y fotocélula)	305,000	305,00	
mo041	7,647 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17,920	137,03	
mo087	8,314 h	Ayudante construcción de obra civil.	16,950	140,92	
mo018	3,182 h	Oficial 1ª cerrajero.	18,200	57,91	
mo059	3,182 h	Ayudante cerrajero.	17,010	54,13	
mo003	5,132 h	Oficial 1ª electricista.	18,510	94,99	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	5.244,200	104,88	
		Suma la partida.....			5.349,07
		Costes indirectos	3,00%		160,47
		TOTAL PARTIDA.....			5.509,54

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL QUINIENTOS NUEVE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
UVP010b	Ud	Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de hoja correde			
		Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de hoja corredera, dimensiones 340x200 cm, para acceso de ve-			
mi10hm010Nm	0,102 m ³	Hormigón HM-25/B/20/1, fabricado en central.	67,750	6,91	
mi08aaa010a	0,023 m ³	Agua.	1,500	0,03	
mt09mf010ca	0,128 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, cat	32,250	4,13	
mi26vpc010f	6,800 m ²	Puerta cancela metálica en valla exterior, para acceso de vehicu	275,620	1.874,22	
mi26egm010pd	1,000 Ud	Equipo de motorización para apertura y cierre automático, para p	540,000	540,00	
mi26egm012	1,000 Ud	Accesorios (cerradura, pulsador, emisor, receptor y fotocélula)	305,000	305,00	
mo041	4,147 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17,920	74,31	
mo087	4,496 h	Ayudante construcción de obra civil.	16,950	76,21	
mo018	1,909 h	Oficial 1ª cerrajero.	18,200	34,74	
mo059	1,909 h	Ayudante cerrajero.	17,010	32,47	
mo003	5,132 h	Oficial 1ª electricista.	18,510	94,99	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	3.043,000	60,86	
		Suma la partida.....			3.103,87
		Costes indirectos	3,00%		93,12
		TOTAL PARTIDA.....			3.196,99

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL CIENTO NOVENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
APARTADO UVM Muros					
UVM010	m	Muro de vallado de parcela, de 1 m de altura, continuo, de 15 cm			
		Muro de vallado de parcela, de 1 m de altura, continuo, de 15 cm de espesor de fábrica 2 caras vistas, de bloque 2CV de hormigón, split dos caras opuestas "PREFHORVISA", color gris, 40x20x15 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm ²), con junta de 1 cm, rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, sumi-			
		Bloque 2CV de hormigón, split dos caras opuestas	1,490	18,77	
mi03bhp020ia	12,600 Ud	Agua.	1,500	0,01	
mi08aaa010a	0,004 m ³	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, cat	29,500	0,62	
mi09mif010cb	0,021 t	Mezclador continuo con silo, para mortero industrial en seco, su	1,730	0,13	
mq06mms010	0,077 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17,920	11,76	
mo041	0,656 h	Ayudante construcción de obra civil.	16,950	5,83	
mo087	0,344 h	Medios auxiliares	37,100	0,74	
%0200	2,000 %				
		Suma la partida.....			37,86
		Costes indirectos	3,00%		1,14
		TOTAL PARTIDA.....			39,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y NUEVE EUROS

SUBCAPÍTULO UX Pavimentos exteriores

APARTADO UXC Continuos de hormigón

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
APARTADO UXC Continuos de hormigón					
UXC020	m ²	Pavimento continuo exterior de hormigón en masa con fibras, con			
		Pavimento continuo exterior de hormigón en masa con fibras, con juntas, de 15 cm de espesor, realizado con hormigón HM-35/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado mecánico, y fibras de poli-			
		Hormigón HM-35/B/20/I, fabricado en central.	71,580	11,31	
mi10hmf010Pm	0,158 m ³	Fibras de polipropileno, según UNE-EN 14889-2, para prevenir fis	5,430	3,26	
mi09hip040a	0,600 kg	Mortero decorativo de rodadura para pavimento de hormigón cor	0,450	1,35	
mi09wnc011ca	3,000 kg	Extendedora para pavimentos de hormigón.	75,970	0,46	
mq06ext010	0,006 h	Fratasadora mecánica de hormigón.	5,070	2,73	
mo041	0,538 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17,920	2,94	
mo087	0,164 h	Ayudante construcción de obra civil.	16,950	4,51	
%0200	2,000 %	Medios auxiliares	26,600	0,53	
		Suma la partida.....			27,09
		Costes indirectos	3,00%		0,81
		TOTAL PARTIDA.....			27,90

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

APARTADO UXH De baldosas y losetas de hormigón

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
APARTADO UXH De baldosas y losetas de hormigón					
UXH010	m ²	Solado de losetas de hormigón para uso exterior, de 4 pastillas,			
		Solado de losetas de hormigón para uso exterior, de 4 pastillas, resistencia a flexión T, carga de rotura 3, resistencia al desgaste G, 20x20x3 cm, gris, para uso privado en exteriores en zona de aceras y paseos, colocadas al			
		Arena-cemento, sin aditivos, con 250 kg/m ³ de cemento Portland C	60,050	1,92	
mi09mcr300b	0,032 m ³	Cemento Portland CEM II/B-L 32,5 R, color gris, en sacos, según	0,100	0,10	
mi08cem011a	1,000 kg	Loseta de hormigón para uso exterior, de 4 pastillas, clase resi	5,500	5,78	
mi18bhi010aa	1,050 m ²	Lechada de cemento 1/2 CEM II/B-P 32,5 N.	120,100	0,12	
mi09lec020a	0,001 m ³	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17,920	5,50	
mo041	0,307 h	Ayudante construcción de obra civil.	16,950	5,20	
mo087	0,307 h	Medios auxiliares	18,600	0,37	
%0200	2,000 %				
		Suma la partida.....			18,99
		Costes indirectos	3,00%		0,57
		TOTAL PARTIDA.....			19,56

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
APARTADO UXB Bordillos					
UXB020	m	Bordillo - Recto - MC - A1 (20x14) - B- H - S(R-3.5) - UNE-EN 13			
		Bordillo - Recto - MC - A1 (20x14) - B- H - S(R-3.5) - UNE-EN 1340, colocado sobre base de hormigón no estruc-			
		Hormigón no estructural HNE-20/P/20, fabricado en central.	62,560	5,13	
mi10hmf011Bc	0,082 m ³	Agua.	1,500	0,01	
mi08aaa010a	0,006 m ³	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, cat	32,250	0,26	
mi09mif010ca	0,008 t	Bordillo recto de hormigón, monocapa, con sección normalizada pe	2,550	5,36	
mi18jbg010aa	2,100 Ud	Oficial 1ª construcción de obra civil.	17,920	5,13	
mo041	0,286 h	Ayudante construcción de obra civil.	16,950	5,20	
mo087	0,307 h	Medios auxiliares	21,100	0,42	
%0200	2,000 %				
		Suma la partida.....			21,51
		Costes indirectos	3,00%		0,65
		TOTAL PARTIDA.....			22,16

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con DIECISEIS CENTIMOS



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO G Gestión de residuos					
GR001		Gestión de Residuos			
		Partida alzada a justificar de gestión de residuos de la obra, según evaluación realizada en el Anejo nº 26 "Gestión Sin descomposición			9.235,28
TOTAL PARTIDA.....					9.235,28

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE MIL DOSCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO X Control de calidad y ensayos					
CC001		Control de Calidad			
		Partida alzada a justificar de Control y Calidad de la obra. según anejo nº 28 Control de Calidad Sin descomposición			6.015,6
TOTAL PARTIDA.....					6.015,60

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS MIL QUINCE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS



COSTES UNITARIOS

NAVE INDUSTRIAL CARTES (CANTABRIA)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPITULO Y Seguridad y salud					
SS001	pa	Seguridad y Salud			
		Partida alzada a justificar de Seguridad y Salud Laboral, según evaluación realizada en el Anejo nº 27 Seguridad y Salud Sin descomposición			18.004,45
TOTAL PARTIDA					18.004,45

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO MIL CUATRO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

**ANEJO Nº 25
PLAN DE OBRA**



ANEJO Nº 25:
PLAN DE OBRA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS.....	3
2.1. DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES	3
2.2. DIAGRAMA DE GANTT	4
2.3. CRONOGRAMA VALORADO	5



ANEJO Nº 25:
PLAN DE OBRA

1. INTRODUCCIÓN

A partir de la estimación de los rendimientos y producciones posibles para las principales unidades de obra, y de las mediciones y valoraciones económicas realizadas, se propone un Plan de Ejecución de las Obras.

El objetivo de este anejo es la elaboración de un diagrama del desarrollo temporal de las actividades. Se programan los plazos de ejecución de las diferentes unidades que conforman la obra en función de una asignación estándar de recursos a cada tajo.

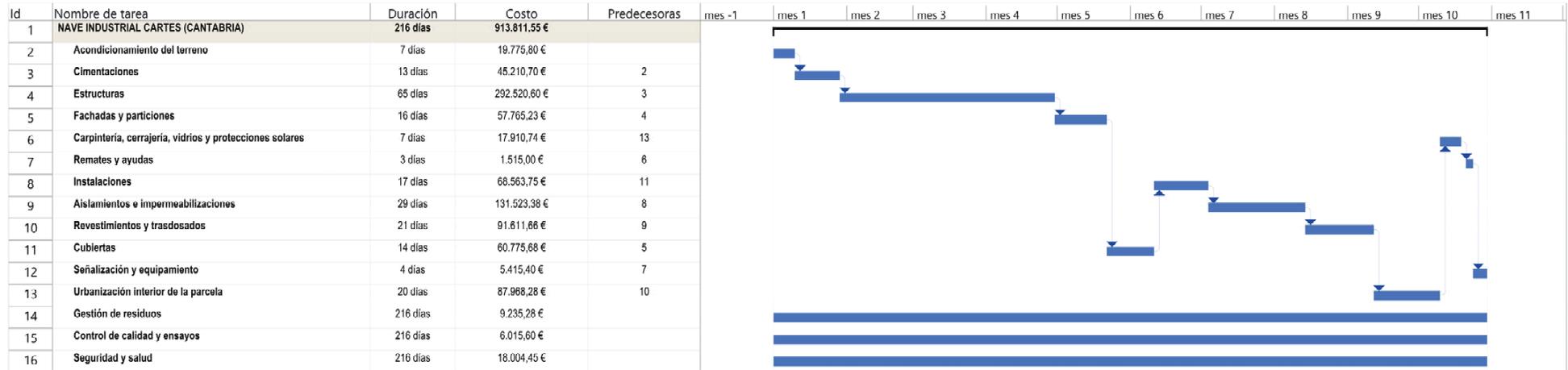
El plan de obra se esquematiza en un diagrama de barras en el que se refleja de manera tentativa las actividades de obra más importantes, la secuencia temporal de desarrollo de las mismas.

2. PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS

2.1. Duración de las actividades

ACTIVIDAD	DURACIÓN (días)
Acondicionamiento del terreno	7 días
Cimentaciones	13 días
Estructuras	65 días
Fachadas y particiones	16 días
Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	7 días
Remates y ayudas	3 días
Instalaciones	17 días
Aislamientos e impermeabilizaciones	29 días
Revestimientos y trasdosados	21 días
Cubiertas	14 días
Señalización y equipamiento	4 días
Urbanización interior de la parcela	20 días
Gestión de residuos	toda la obra
Control de calidad y ensayos	toda la obra
Seguridad y salud	toda la obra

2.2. Diagrama de Gantt



2.3. Cronograma valorado

CRONOGRAMA DE ACTUACIONES VALORADO												
Descripción unidad	Plazo previsto ejecución (días)	Importe (€)	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10
Acondicionamiento del terreno	7 días	19.775,80	19.775,80									
Cimentaciones	13 días	45.210,70	45.210,70									
Estructuras	65 días	292.520,60	13.500,95	90.006,34	94.506,66	94.506,66						
Fachadas y particiones	16 días	57.765,23				3.610,33	54.154,90					
Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	7 días	17.910,74										17.910,74
Remates y ayudas	3 días	1.515,00										1.515,00
Instalaciones	17 días	68.563,75						56.464,26	12.099,49			
Aislamientos e impermeabilizaciones	29 días	131.523,38							90.705,78	40.817,60		
Revestimientos y trasdosados	21 días	91.611,66								56.711,98	34.899,68	
Cubiertas	14 días	60.775,68					34.728,96	26.046,72				
Señalización y equipamiento	4 días	5.415,40										5.415,40
Urbanización interior de la parcela	20 días	87.968,28									57.179,38	30.788,90
Gestión de residuos	216 días	9.235,28	983,39	855,12	897,87	940,63	983,39	855,12	983,39	940,63	897,87	897,87
Control de calidad y ensayos	216 días	6.015,60	640,55	557,00	584,85	612,70	640,55	557,00	640,55	612,70	584,85	584,85
Seguridad y salud	216 días	18.004,45	1.917,14	1.667,08	1.750,43	1.833,79	1.917,14	1.667,08	1.917,14	1.833,79	1.750,43	1.750,43

Total Presupuesto de Ejecución Material	913.811,55	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10
Presupuesto de Ejecución Material	Mensual	82.028,53	93.085,54	97.739,81	101.504,11	92.424,94	85.590,18	106.346,35	100.916,70	95.312,21	58.863,19
	Acumulado	82.028,53	175.114,07	272.853,88	374.357,99	466.782,93	552.373,11	658.719,46	759.636,16	854.948,37	913.811,56
P.E.M. (incluyendo 13% Gastos Generales y 6% Beneficio Industrial)	Mensual	97.613,95	110.771,79	116.310,37	120.789,89	109.985,68	101.852,31	126.552,16	120.090,87	113.421,53	70.047,20
	Acumulado	97.613,95	208.385,74	324.696,12	445.486,01	555.471,69	657.324,00	783.876,16	903.967,03	1.017.388,56	1.087.435,76
Precio por contrata (incluyendo 21% IVA)	Mensual	118.112,88	134.033,87	140.735,55	146.155,77	133.082,67	123.241,30	153.128,11	145.309,96	137.240,05	84.757,11
	Acumulado	118.112,88	252.146,75	392.882,30	539.038,07	672.120,74	795.362,04	948.490,15	1.093.800,11	1.231.040,16	1.315.797,27