



Universidad de Valladolid



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

**INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD EN
MECÁNICA**

PROYECTO FIN DE CARRERA

CÁMARAS FRIGORÍFICAS

PARA EL ALMACENAMIENTO

TEMPORAL DE PRODUCTOS

Autor:

ANTONIO CHICO, ENRIQUE

Tutores:

VELASCO GÓMEZ, ELOY

INGENIERÍA ENERGÉTICA Y FLUIDOMECÁNICA

TEJERO GONZÁLEZ, ANA

INGENIERÍA ENERGÉTICA Y FLUIDOMECÁNICA

MAYO 2012

Índice general

1. OBJETO	1
2. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES	2
2.1. PÉRDIDAS DE CARGA	2
2.2. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN	3
3. INSTALACIÓN DE FRÍO	5
3.1. FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO DE REFRIGERACIÓN	6
3.2. PRESIÓN Y TEMPERATURA DE DISEÑO PARA CADA SECTOR	7

1 OBJETO

El siguiente proyecto consiste en el cálculo y diseño de una instalación frigorífica de carácter logístico para el almacenamiento de productos durante periodos de tiempo limitados, al objeto de optimizar las condiciones de transporte por carretera. Estará situada en la localidad de El Carpio, provincia de Valladolid, más concretamente en el polígono 3, parcela 2548.

Estará formado por dos cámaras frigoríficas y se complementará con la necesaria exclusiva para la carga y descarga de camiones (precámara), un pequeño núcleo de oficinas y la correspondiente sala de máquinas.

Las cámaras tendrán en su interior diferentes propiedades, una cámara mantendrá los productos congelados a una temperatura próxima a los -17°C , y la otra cámara, permanecerá a 0°C .

En ellas se almacenarán cualquier tipo de productos que se conserven en óptimas condiciones con las condiciones antes descritas.

2 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Las dos cámaras estarán una al lado de la otra. En la parte delantera habrá una precámara donde tendrá lugar las labores de recepción, comprobación, tratamiento y estabilidad de temperatura de las sustancias, así como unas oficinas donde se llevará acabo todo lo relacionado con la gestión de la instalación. En la parte posterior, estará situada la sala de máquinas que albergará el sistema de refrigeración.

La cámara frigorífica será cuadrada y tendrá una anchura de 30300mm. y una altura de 9400mm. La cámara de congelación también será cuadrada, con una anchura de 30140mm y 90320mm de altura. Se ha definido esta geometría debido a que es la forma que más superficie se puede cubrir con el menor perímetro.

La precámara tendrá una superficie total de 448 m², se conectionará con cada cámara a través de una puerta automática correriza, y que sea capaz de garantizar el aislamiento. También se conectará con la oficina a través de una puerta de madera. En la parte delantera tendrá dos abrigos de muelles para la carga y descarga de la mercancía.

Según los cálculos y el tamaño comercial la cámara de congelación, tendrá un grosor del aislante de 180mm y de 100mm en el caso de la cámara adyacente. El suelo correspondiente a la precámara, explanada y sala de máquinas estará formado por hormigón armado de 20cm de grosor. El suelo de las oficinas también estará formado por este hormigón y en la superficie estarán dispuestas las correspondientes baldosas.

El suelo que forman las cámaras tendrá una composición distinta para evitar la congelación del suelo, en este orden el suelo estará compuesto de abajo hacia arriba de:

10cm. de hormigón de limpieza, bovedillas de 20cm de altura (conexionadas al exterior mediante tubos para que así haya una corriente de aire por debajo de la cámara), 6 cm. de hormigón armado, capa anticondensación, doble panel de sandwich de 6 cm de espesor colocados perpendicularmente, lámina impermeabilizante y por último habrá una capa de 20 cm. de hormigón armado.

2.1. PÉRDIDAS DE CARGA

Las diferentes pérdidas que afectarán a nuestra instalación serán:

2.2 DISEÑO DE LA INSTALACIÓN

PERDIDAS DE Q	FRIGORÍFICA (Kw)	CONGELACIÓN (Kw)
TRANSMISIÓN	10,8	12
VENTILACIÓN	17,8	29,3
MAQUINAS,LUCES,PERSONAS...	5	5
ENFRIAMIENTO HASTA T ^a DE CONGELACIÓN	144,7	57,8
ENFRIAMIENTO PARA EL CAMBIO DE ESTADO	-	115,7
ENFRIAMIENTO DESDE LA T ^a DE CONGELACIÓN HASTA LA FINAL	-	34,6
CALOR DE RESPIRACIÓN	12,3	-
CALOR DESPRENDIDO POR EL EMBALAJE	6	7
TOTAL	196,6	261,4
MAS EL 10 %	19,6	26,1
SUMA	216,3	287,54
TOTAL (24 horas)	220	290
TOTAL 16 (horas)	330	435

Estas pérdidas se dispararán en un total de 16 horas.

2.2. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN

La parte posterior estará orientada hacia el Norte, porque es la más vulnerable a las pérdidas de calor por transmisión, ya que es la mayor superficie expuesta a las condiciones climáticas exteriores. Al estar orientada en esta dirección incidirá menos el sol, evitando así altas temperaturas.

Los evaporadores en las dos cámaras, estarán situados en la pared en la que este colocada la puerta. Así contrarrestaremos lo antes posible las variaciones de temperatura debido a la apertura de puertas.

Debido a la temperatura de la cámara frigorífica esta albergará en su mayoría productos que tengan periodos concretos de recolección. Por este motivo se prevé un mayor tránsito de alimentos en esta cámara. Habrá alimentos que lleguen en unas condiciones de temperatura no idóneas para su almacenamiento en la cámara. Por lo que se ha colocado la puerta de dicha cámara así como la de descarga de los camiones de tal forma que estén los más separadas del extremo izquierdo de la nave. Obteniendo así un gran espacio para el depósito provisional de mercancía.

La sala de máquinas se ha colocado en la parte posterior de la cámara por estética y para que el ruido que generen los aparatos de la instalación no moleste a los trabajadores ni a cualquier tipo de vivienda o industria que en un futuro sea adyacente. Otra razón por la que la sala se ha situado en la parte posterior es por si hubiera algún escape de gas, los ventiladores lo evacuarían lo antes posible hacia el exterior. Al estar alejado de la zona frecuentada por las personas, este gas no les afectará.

La pared que separa la precámara de las oficinas se proyectará de un material aislante

2.2 DISEÑO DE LA INSTALACIÓN

acústico y térmico, para que las personas que trabajen en la oficina sean molestadas lo menos posible con los ruidos ocasionados en la precámara.

Las cámaras estarán diseñadas para que alberguen dos tipos de estanterías unas que midan 1,8 metros y otras de 2,25m . De tal forma que en la parte superior quede un espacio, para colocar si fueran necesario alguna carga mayor de esta altura y para no entorpecer el flujo de aire que circulará por toda la cámara.

El gas que utilizamos para el enfriamiento es amoníaco debido a sus altas propiedades para la refrigeración. Este gas no es perjudicial para el medio ambiente y en caso de fuga es fácilmente detectable debido a su olor característico.

Si en cualquier momento los evaporadores de la cámara que se encuentra a menor temperatura se encuentran funcionando y los de la cámara frigorífica están apagados, supondría que la temperatura de descarga del compresor aumentaría considerablemente. Para evitar este tipo de problema en el circuito de congelación hacemos pasar un caudal un 7% superior al que debería, de esta forma es mas probable que el circuito de la cámara frigorífica este funcionando cuando el de la cámara de congelación esta desconectado.

3 INSTALACIÓN DE FRÍO

CÁMARA DE CONGELACIÓN

Teniendo en cuenta las pérdidas de flujo obtenemos la necesidad de un equipo de producción de 580 Kw. Para disipar esta cantidad de calor colocaremos 6 evaporadores. Debido a la anchura que poseen los evaporadores, estos no pueden ser colocados unos junto a otros. Por lo que colocaremos 4 de ellos en fila de forma que dos coincidan con la anchura del pasillo y debajo de estos irán colocados otros dos con el fin de garantizar el correcto flujo de aire a través de la sala.

En este caso habrá situados 6 equilibradores de presión, 3 de ellos estarán situados de manera uniforme a lo largo de las paredes de esta cámara y los otros 3 estarán colocados en la techo. Exceptuando la pared opuesta a la colocación de los evaporadores y la pared adyacente con la cámara frigorífica.

CÁMARA FRIGORÍFICA

Teniendo en cuenta las pérdidas de flujo obtenemos la necesidad de un equipo de producción de 375 Kw. Para disipar esta cantidad de calor vamos a colocar 3 evaporadores situados en la pared de la puerta para garantizar una temperatura homogénea a lo largo y ancho de la cámara así como un correcto flujo del aire.

En este caso habrá situados 18 equilibradores de presión de manera uniforme a lo largo de todas las paredes de esta cámara. Exceptuando la pared opuesta a la colocación de los evaporadores y la pared adyacente con la cámara de congelación.

SALA DE MÁQUINAS

Esta sala debe cumplir unas determinadas condiciones de seguridad. Con independencia de otras obligaciones de especialización de la normativa laboral, contempladas en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de especialización de seguridad y salud en el trabajo, deberá existir un cartel bien visible y adecuadamente protegido, con las correspondientes indicaciones.

La sala de máquinas específica deberá estar equipada con un sistema de ventilación mecánica de uso exclusivo para dicha sala. Este sistema de ventilación se accionará con un detector de amoníaco. En caso de fallo del sistema de extracción mecánica se deberá activar una alarma en un centro de vigilancia permanente con el fin de que

se puedan tomar las medidas de seguridad pertinentes. La capacidad de evacuación del extractor deberá de ser como mínimo de 2.222 litros por segundo.

3.1. FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO DE REFRIGERACIÓN

Todos los cálculos del funcionamiento del equipo frigorífico instalado están referidos teniendo en cuenta las condiciones más desfavorables. Estas condiciones se dan en verano tomando como valores de referencia los referidos a la norma NBE-CT-79:

Temperatura exterior: 33 °C

Humedad relativa: 25 %

Para poder realizar los cálculos de los distintos elementos que intervienen en el sistema de refrigeración hay que tener una idea clara del funcionamiento de la instalación.

Empezaremos por la salida del refrigerante del compresor. Cuando el amoníaco sale se encuentra a elevada presión y temperatura. El refrigerante se dirige hacia el condensador, en nuestro caso será una torre de refrigeración, cuyo sistema de enfriamiento se basará en un sistema aero-evaporativo.

Una vez que el refrigerante ha pasado por el condensador y se encuentra en estado líquido, pasa a un recipiente el cual lo almacenará a alta presión.

Después el refrigerante circula por una tubería en la que sufre la primera variación de presión, causada por la válvula de expansión. Una vez que el refrigerante ha sido expansionado se dirigirá a un recipiente donde se almacenará y suministrará líquido a los evaporadores de la cámara frigorífica mediante una bomba. Para aumentar más el rendimiento de la instalación este suministro se hará de forma que la aspiración hacia los evaporadores sea exclusivamente líquida para ampliar así el ciclo frigorífico, esto se consigue haciendo que la aspiración se realice en el fondo del recipiente para que la bomba solamente absorba líquido.

Una vez que el amoníaco ha pasado por los evaporadores se encuentra en forma de gas saturado, y se devuelve al recipiente donde estaba almacenado. De este recipiente saldrá por la parte superior una salida que se dirigirá al compresor y que únicamente extraerá vapor del recipiente evitando así el llamado golpe de líquido en el compresor, que podría provocar una avería. En el recipiente indicado también habrá en la parte inferior una salida por la que únicamente pasará refrigerante en estado líquido y que llevará a otro recipiente, antes de llegar el refrigerante se expansionará, por medio de una segunda válvula de expansión. En este recipiente ocurrirá el mismo proceso antes descrito y dará caudal a los evaporadores de la cámara de congelación.

Cuando el refrigerante ha salido en estado gaseoso hacia el compresor de tornillo a una temperatura de -25 grados este se comprimirá de tal forma que al llegar a un punto determinado se inyectará el gas procedente del otro recipiente, que se

3.2 PRESIÓN Y TEMPERATURA DE DISEÑO PARA CADA SECTOR

encontrará a distinta temperatura, produciendo un cambio de las propiedades del refrigerante en el interior del compresor, variando así las condiciones de descarga finales completándose el ciclo de refrigeración.

3.2. PRESIÓN Y TEMPERATURA DE DISEÑO PARA CADA SECTOR

LINEA DE DESCARGA DEL COMPRESOR

Presión máxima: 19,3 bar. lo que equivale a que el refrigerante estuviera a una temperatura de 48 grados en la descarga del condensador sin subenfriamiento, la temperatura de descarga del compresor sería en teoría de 187 °C.

RECIPIENTE DE MEDIA TEMPERATURA

El recipiente puede llegar a alcanzar una temperatura de -10°C, lo que equivaldría a una presión de 2,9 bar., y la temperatura máxima que se puede llegar a obtener es de 5°C, con una presión correspondiente de 5,2 bar.

RECIPIENTE DE BAJA TEMPERATURA

El recipiente puede llegar a alcanzar una temperatura de -32°C, lo que equivaldría a una presión de 1,1 bar., y la temperatura máxima que puede llegar a obtenerse es de -10°C, con una presión correspondiente de 2,9 bar.

El refrigerante antes de llegar al recipiente que contendrá el líquido que dará suministro a los evaporadores de la cámara de congelación, debe pasar por el que dará suministro a los de la cámara frigorífica. En el caso más extremo este último recipiente se encontrará a una temperatura de -10 °C, se ha supuesto dicha temperatura como la temperatura máxima que puede llegar a alcanzar el recipiente de baja presión.

Las válvulas de seguridad y los demás elementos estarán reguladas dependiendo de su posición en la instalación, con las características de temperatura y presión antes descritas.

3.2 PRESIÓN Y TEMPERATURA DE DISEÑO PARA CADA SECTOR

Valladolid, Mayo 2012

El Ingeniero Técnico:

Enrique Antonio Chico

MEMORIA

Índice general

1. OBJETO	1
2. DESCRIPCIÓN GENERAL	2
2.1. ZONAS DE TRABAJO	2
3. CLASIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN	3
4. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN	5
5. INSTALACIONES	7
5.1. INSTALACIÓN DE FRÍO	7
5.2. CLIMATIZACIÓN	7
5.3. SANEAMIENTO	7
5.4. SUMINISTRO DE AGUA POTABLE	7
5.5. INCENDIOS	7
6. DESCRIPCIÓN PORMENORIZADA DE LAS OBRAS E INSTALACIONES	9
6.1. CONEXIÓN DE LAS INSTALACIONES	24
6.2. ESTUDIO MEDIOAMBIENTAL	24
6.3. ESTUDIO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS	24
6.4. ESTUDIOS DE SEGURIDAD Y SALUD	24
7. BIBLIOGRAFÍA	25

1 OBJETO

El siguiente proyecto consiste en el cálculo y diseño de una instalación frigorífica de carácter logístico para el almacenamiento de productos durante periodos de tiempo limitados, al objeto de optimizar las condiciones de transporte por carretera.

Estará situada en la localidad de El Carpio provincia de Valladolid, polígono 3, parcela 2548 (Ver plano nº 2).

Estará formado por dos cámaras frigoríficas y se complementará con la necesaria exclusiva para la carga y descarga de camiones (precámara), un pequeño núcleo de oficina y la correspondiente sala de máquinas.

2 DESCRIPCIÓN GENERAL

El motivo por el que se ha realizado la instalación es por la creciente demanda de productos que necesitan unas condiciones especiales para su almacenaje, para ello se han diseñado una cámara frigorífica que mantendrá los productos congelados a una temperatura próxima a los -17°C , lo que se pretende es que con esta temperatura se puedan almacenar productos ultra congelados, aumentando así la variedad. Se podrán almacenar productos como: ave, cerdo, manteca, salchichas, cordero, pescados....

Dispondremos también de otra cámara adyacente, la cual estará una temperatura de 0°C , en ella se almacenarán distintos productos como: bistec, jamón , cordero, aves , conejo, espárragos, zanahorias, maíz, lechugas, manzanas, albaricoques, cerezas, uvas...

Se podrán almacenar todo tipo de productos que se conserve en óptimas condiciones en la temperatura y humedades antes indicadas.

2.1. ZONAS DE TRABAJO

Se trata, en el caso de la edificación principal (cámaras), de una construcción cuadrada, con cubierta compuesta de elementos metálicos que sustentaran el cerramiento de las cámaras. Junto con una precámara, sala de máquinas y unas oficinas que darán servicio a las cámaras.

Estará compuesta por una cámara de congelados y otra frigorífica así como una precámara donde tendrá lugar las labores de recepción, comprobación, tratamiento y estabilidad de la temperatura de los materiales, así como unas oficinas donde se llevará acabo todo lo relacionado con la gestión de la instalación y en la parte posterior estará situada una sala de máquinas que albergará el sistema de frío.

Se refleja a continuación las superficies útiles correspondientes a cada uno de los espacios que se proyectan:

SUPERFICIE ÚTIL DE LA CÁMARA FRIGORÍFICA	908,42
SUPERFICIE ÚTIL DE LA CÁMARA DE CONGELACIÓN	918,09
SUPERFICIE ÚTIL PRECÁMARA	448,67
SUPERFICIE ÚTIL OFICINAS	81,28
SUPERFICIE ÚTIL SALA DE MAQUINAS	51,72

3 CLASIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

La siguiente clasificación se hace en referencia a lo mencionado en la normativa de Instalaciones Frigoríficas:

CLASIFICACIÓN DEL REFRIGERANTE

Grupo de media seguridad (L2): Refrigerantes de acción tóxica o corrosiva o inflamables o explosivos mezclados con aire en un porcentaje en volumen igual o superior a 3,5 por cien.

CLASIFICACIÓN DEL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN.

Sistemas indirectos: cuando el evaporador o el condensador del sistema de refrigeración, situado fuera del local en donde se extrae o cede calor al medio a tratar, enfría o calienta un fluido secundario que se hace circular por unos intercambiadores para enfriar o calentar el medio citado.

ATENDIENDO A CRITERIOS DE SEGURIDAD

Tipo 2: Sistema de refrigeración con el sector de alta presión instalado en una sala de máquinas específica o al aire libre.

CLASIFICACIÓN DE LOS LOCALES

Categoría D. Locales no abiertos al público y a los que tienen acceso sólo personas autorizadas que estarán familiarizadas con las medidas de seguridad generales del establecimiento.

CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES FRIGORÍFICAS.

Nivel 2. Instalaciones formadas por uno o varios sistemas frigoríficos independientes entre sí con una potencia eléctrica instalada en los compresores superior a 30 Kw en alguno de los sistemas, o que la suma total de las potencias eléctricas instaladas en los compresores frigoríficos exceda de 100 kW, o que enfríen cámaras de atmósfera artificial, o que utilicen refrigerantes de media y baja seguridad (L2 y L3).

NORMAS APLICADAS EN LA INSTALACIÓN

Los sistemas de refrigeración y sus componentes se deberán diseñar y construir evitando los posibles riesgos para las personas, los bienes y el medio ambiente. Se utilizarán las Normas UNE-EN 12263, UNE-EN 13136, UNE-EN 287-1, UNE-EN 60204-1, UNE-EN 60335-1/A14, UNE-EN 60335-2-34, UNE 74105-1, UNE-EN

CLASIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

10253-2, EN 10253-4, UNE-EN 14276-1, UNE-EN 14276-2, UNE-EN ISO 12100-1 y UNE-EN ISO 12100-2, completadas por códigos o recomendaciones aceptados en la U.E.

FLUIDOS SECUNDARIOS:

En la industria alimentaria estará prohibido el uso, como fluidos secundarios, de aquellas sustancias o preparados tóxicos que en caso de fuga puedan mezclarse con los productos alimentarios líquidos a enfriar.

4 DISEÑO DE LA INSTALACIÓN

Las dos cámaras tendrán una forma cuadrada ya que esta figura es la que más superficie puede cubrir con el menor perímetro, es decir, que es la forma de obtener mayor superficie utilizando la menor cantidad de material para su cerramiento. De esta forma ahorramos material en la colocación de paneles sandwich, cubriendo el mismo espacio.

La parte posterior estará orientada hacia el Norte, porque es la más vulnerable a las pérdidas de calor por transmisión, ya que es la mayor superficie expuesta a las condiciones climáticas exteriores. Al estar orientada en esta dirección incidirá menos el sol, evitando así altas temperaturas en la zona de mayor superficie.

En la cámara de congelación se necesitarán 6 evaporadores, debido a la longitud de estos (6020mm), no pueden entrar todos alineados ya que la cámara tendrá una anchura total de 30140mm. Por lo que 4 de estos evaporadores irán colocados en la parte superior a una distancia de 30cm del techo y 50cm de la pared. Dos de estos evaporadores se harán coincidir con el espacio de los pasillos, y debajo de estos se colocarán los otros dos evaporadores restantes de tal forma que garanticen una buena circulación de flujo a lo largo de toda la cámara. Con esta colocación de los evaporadores se evitan puntos muertos en la cámara obteniendo una temperatura uniforme a lo largo de toda ella.

En la cámara frigorífica habrá 3 evaporadores 2 de ellos se harán coincidir con los pasillos por el mismo motivo antes descrito.

Los evaporadores en las dos cámaras, estarán situados en la pared en la que este colocada la puerta. Así contrarrestaremos lo antes posible las variaciones de temperatura debido a la apertura de puertas.

En la cámara de congelación colocaremos 6 válvulas para el equilibrado de la presión (3 en la pared y otras 3 en el techo). En el caso de la cámara frigorífica colocaremos 18 válvulas repartidas uniformemente a lo largo de las paredes de la cámara. No pondremos ninguna válvula en la pared común a las dos cámaras ni en la pared opuesta a los evaporadores para garantizar el correcto funcionamiento de las mismas.

La carga y descarga de los camiones se harán desde unos abrigos de muelle situados en la precámara, para igualar la altura del camión a la de la precámara se opta por excavar en el suelo de tal forma que los camiones tendrán que bajar una pequeña rampa para poder realizar la función de carga-descarga.

La instalación se levantará 20cm con respecto a la explanada, para que así se pueda verter los 20cm últimos de hormigón armado quedando toda ella nivelada con res-

DISEÑO DE LA INSTALACIÓN

pecto el suelo de la precámara, oficina y sala de máquinas, ya que el suelo no estará formado por los mismos materiales, evitando así cualquier tipo de problema (Ver plano nº18).

Debido a la temperatura de la cámara frigorífica esta albergará en su mayoría productos de la tierra, es decir, productos que tengan periodos concretos de recolección. Por este motivo se prevee un mayor tránsito de alimentos en esta cámara. Habrá alimentos que lleguen en unas condiciones de temperatura no idóneas para su almacenamiento en la cámara. Por lo que se ha diseñado la posición de la puerta de dicha cámara así como la de descarga de los camiones de tal forma que estén los mas separadas del extremo izquierdo de la nave. Obteniendo así un gran espacio para el depósito provisional de mercancía. A la vez se tiene el suficiente espacio con respecto al otro muelle para que en caso de la llegada de otro camión no tengan ningún tipo de dificultad a la hora de posicionarse.

La sala de máquinas se ha colocado en la parte posterior de la cámara por estética y para que el ruido que generen los aparatos de la instalación no moleste a los trabajadores ni a cualquier tipo de vivienda o industria que en un futuro sea adyacente. Otra razón por la que la sala se ha situado en la parte posterior es por si hubiera algún escape de gas, los ventiladores lo evacuarían lo antes posible hacia el exterior. Al estar alejado de la zona frecuentada por las personas, este gas no les afectará.

La pared que separa la precámara de las oficinas se proyectará de un material aislante acústico y térmico, para que las personas que trabajen en la oficina sean molestadas lo menos posible con los ruidos ocasionados en la precámara.

La altura de la cámara sera de 9,32m. en el caso de la cámara de congelación y de 9,4m. en el caso de la cámara frigorífica. Esta altura de la cámara estará diseñada para que albergue dos tipos de estanterías unas que midan 1,8 metros y otras de 2,25m . De tal forma que en la parte superior quede un espacio, para colocar si fueran necesario alguna carga mayor de esta altura y para no entorpecer el flujo de aire que circulará por toda la cámara.

El gas que utilizamos para el enfriamiento es amoniaco debido a sus altas propiedades para la refrigeración. Este gas no es perjudicial para el medioambiente y en caso de fuga es fácilmente detectable debido a su olor característico.

El sistema esta diseñado para que sufrague las pérdidas en un tiempo de 16 horas, así da tiempo para que los desescarches sean efectivos. Si en cualquier momento los evaporadores de la cámara que se encuentra a menor temperatura se encuentran funcionando y los de la cámara frigorífica están apagados, supondría que la temperatura de descarga del compresor aumentaría considerablemente. Para evitar este tipo de problema en el circuito de congelación hacemos pasar un caudal un 7 % superior al que debería, de esta forma es mas probable que el circuito de la cámara frigorífica este funcionando cuando el de la cámara de congelación esta apagado.

5 INSTALACIONES

5.1. INSTALACIÓN DE FRÍO

Este apartado estará detallado en el Anexo A "INSTALACIÓN DE FRÍO".

5.2. CLIMATIZACIÓN

La instalación que aporta el confort de temperatura y calidad del aire a la zona de oficinas es una unidad de tratamiento de aire, colocada en el falso techo, con válvula "HIDROFIVE".

5.3. SANEAMIENTO

Para redirigir las aguas provenientes de las oficinas, del desagüe de la sala de máquinas y las pluviales se ha creado un sistema capaz de dirigir el agua y los residuos hasta la red general. En nuestro caso el municipio donde se va a instalar la red de evacuación de aguas carece de red separativa por lo que todas las aguas tendrán un destino común.

5.4. SUMINISTRO DE AGUA POTABLE

Hasta el servicio de las oficinas llegará una toma de agua para garantizar el correcto funcionamiento de los sistemas allí instalados. También tendrá una toma de agua el sistema de climatización.

Otra tubería se dirigirá hacia la parte posterior de la nave para garantizar el suministro de agua en la torre de refrigeración y en un grifo situado en la sala de máquinas.

5.5. INCENDIOS

Según lo indicado en el Anexo F "REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES", y teniendo en

5.5 INCENDIOS

cuenta la normativa IF. Será suficiente la colocación de extintores para cumplir con el Reglamento de Seguridad. El agente extintor utilizado será seleccionado de acuerdo con la tabla I-1 del apéndice 1 del Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre.

Habrán un mínimo de 4 extintores en la instalación. Dos de ellos estarán colocados en la sala de máquinas, uno junto a la puerta y otro en el extremo opuesto a este. Los otros dos extintores estarán colocados junto a las puertas de las respectivas cámaras.

6 DESCRIPCIÓN PORMENORIZADA DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

En esta sección abordaremos todo lo relacionado con la preparación del terreno para el posterior posicionamiento de la obra.

■ DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO

Se realizará un 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 vegetal, considerando como mínima 25 cm.

■ VACIADO

Excavación de tierras a cielo abierto para formación de un vaciado que en todo su perímetro queda por debajo de la rasante natural, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos. Se hará un vaciado correspondiente a 48 cm respecto del suelo. También se hará el vaciado correspondiente a la rampa que utilizarán los camiones para la carga-descarga.

■ TRANSPORTE DE TIERRAS CON CAMIÓN

Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a un vertedero específico. Dicho vertedero se encontrará en la localidad de Medina del Campo situada a 20 km. de la obra.

RED DE SANEAMIENTO

Describiremos todo lo relacionado con las instalaciones necesarias para la correcta evacuación de las aguas residuales y pluviales que puedan generarse en la instalación. Para completar la información consultar el plano nº 17.

Los cálculos para el dimensionamiento de las instalaciones están referidos al Documento Básico de Salubridad HS5.

RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS

DESCRIPCIÓN PORMENORIZADA DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

La instalación estará compuesta por 14 arquetas repartidas en las inmediaciones de la nave (consultar plano nº 17). El diámetro del tubo que unirá estas arquetas variará en función del caudal que tenga que conducir. Todos los tubos estarán conectados a una arqueta principal, que a su vez estará conectada a la red de alcantarillado público.

CANALONES

Todos los canalones de la instalación tendrán una pendiente mínima del 1,5 %. Según los cálculos el diámetro del bajante de las cámaras será de 80mm. Habrá 6 bajantes repartidas uniformemente a lo largo de la estructura. Dos de estos bajantes estarán conectados a la salida del evaporador. El tubo que se use para reconducir el deshielo comenzará en el evaporador, atravesará la pared de la cámara y se conectará a la bajante más próxima. El agujero que se debe realizar en las placas aislantes deberá ser totalmente estanco y deberá garantizar el total aislamiento. Así como la unión entre la bajante y el tubo proveniente del evaporador deberá garantizar la estanqueidad.

El tubo de las bajantes provenientes del tejado de la precámara tendrá un diámetro de 80mm. Y tendrá una sección en todo los casos de 250mm.

El diámetro correspondiente al canalón situado en la sala de máquinas será de 80mm.

RED ENTERRADA

La red estará situada a una profundidad de 130cm en el lado de la carga y descarga de camiones con el fin de garantizar la evacuación del agua proveniente de las canaletas que están situadas en la zona de la rampa y con una pendiente de al menos el 2 %. Las partidas de tubería enterradas pertenecientes a la evacuación de aguas de las demás zonas de la instalaciones tendrán la misma pendiente pero estarán enterradas a una profundidad de 50cm. El desnivel de una red con la otra será salvado sin problemas ya que la red que está a menos profundidad aumentará su pendiente con el fin de evacuar el agua a la misma cota a la que está situada la otra red, por lo que las dos redes se juntarán en una arqueta al mismo nivel.

■ CONEXIÓN CON LA RED GENERAL DE SANEAMIENTO

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. Se hará una comprobación del buen estado de la acometida existente, trabajos de conexión, rotura del pozo de registro desde el exterior con martillo compresor hasta su completa perforación, acoplamiento y recibido del tubo de acometida, empalme con junta flexible, repaso y bruñido con mortero de cemento en el interior del pozo, sellado, pruebas de estanqueidad, reposición de elementos en caso de roturas o de aquellos que se encuentren deteriorados en el tramo de acometida existente.

■ ACOMETIDA GENERAL DE SANEAMIENTO

DESCRIPCIÓN PORMENORIZADA DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

Suministro y montaje de acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y 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/m³, de 315 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, 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. Demolición y levantado del firme existente y posterior reposición con hormigón en masa HM-20/P/20/I. Montada, conexiónada y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio .

■ ARQUETA A PIE DE BAJANTE

Se colocará una arqueta a pie de bajante enterrada en cada bajada de los canalones (Ver plano nº 17), de dimensiones interiores 60x60x60 cm y 50x50x65cm, de hormigón en masa "in situ" HM-30/B/20/I+Qb sobre solera de hormigón en masa de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2 %, con el mismo tipo de hormigón, con codo de PVC de 45^o colocado en dado de hormigón, para evitar el golpe de bajada en la pendiente de la solera, con marco y tapa de fundición clase B-125 según UNE-EN 124. Con encofrado metálico, excavación mecánica y relleno del trasdós con material granular, conexiones de conducciones y remates. Montada, conexiónada y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio .

■ EXCAVACIÓN DE ZANJAS Y POZOS

Se realizará la excavación correspondiente a las zanjas de saneamiento y fontanería. Excavación de tierras a cielo abierto para formación de zanjas hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Con transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

■ ARQUETA DE PASO

Formación de arqueta de paso enterrada, de dimensiones interiores 60x60x60 cm, de hormigón en masa "in situ" HM-30/B/20/I+Qb sobre solera de hormigón en masa de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2 %, con el mismo tipo de hormigón, con marco y tapa de fundición clase B-125 según UNE-EN 124. Con encofrado metálico, piezas de PVC para encuentros, cortadas longitudinalmente, realizando con ellas los correspondientes empalmes y asentándolas convenientemente con el hormigón en el fondo de la arqueta, excavación mecánica y relleno del trasdós con material granular, conexiones de conducciones y remates. Totalmente montada, conexiónada y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio .

■ COLECTOR ENTERRADO

Suministro y montaje de colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2 %, para la evacuación de aguas residuales

DESCRIPCIÓN PORMENORIZADA DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

y pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/mš, de 160, 250 y 315 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, 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. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio.

■ COLECTOR EN LOSA DE CIMENTACIÓN

Suministro y montaje de colector enterrado de red horizontal de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, en losa de cimentación, con una pendiente mínima del 3%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/mš, de 110 mm de diámetro exterior, con junta elástica, empotrada en losa de cimentación. Incluso p/p de accesorios, registros, uniones y piezas especiales, juntas y lubricante para montaje y fijación a la armadura de la losa. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio.

■ RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN

Suministro e instalación de red de pequeña evacuación, colocada superficialmente y fijado al paramento, formada por tubo de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante unión pegada con adhesivo. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio.

■ BOTE SIFÓNICO

Suministro e instalación de bote sifónico de PVC de 110 mm de diámetro, con cinco entradas de 40 mm de diámetro y una salida de 50 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, colocado superficialmente bajo el forjado. Incluso prolongador. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio.

■ SUMIDERO LONGITUDINAL

Formación de canaleta prefabricada de drenaje para uso público de polipropileno reforzado, de 1000 mm de longitud, 200 mm de ancho y 240 mm de alto, con rejilla de fundición dúctil, clase D-400 según UNE-EN 124 y UNE-EN 1433, realizado sobre solera de hormigón en masa HM-25/B/20/I de 20 cm de espesor. Incluso p/p de sentadas con cuña de hormigón HM-25/B/20/I, piezas especiales, recibido, sifón en línea registrable colocado a la salida del sumidero para garantizar el sello hidráulico. Totalmente montado, conexionado a la red general de desagüe y probado.

CANALONES

DESCRIPCIÓN PORMENORIZADA DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

- BAJANTE VISTA EN EL EXTERIOR DEL EDIFICIO PARA AGUAS PLUVIALES

Suministro y montaje de bajante circular de acero galvanizado, de Ø 80 mm, para recogida de aguas de cubierta, formada por piezas preformadas, con sistema de unión por remaches y sellado con silicona en los empalmes, colocadas con abrazaderas metálicas, instalada en el exterior del edificio. Incluso p/p de codos, soportes y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio.

- CANALÓN VISTO DE PIEZAS PREFORMADAS

Suministro y montaje de canalón circular de acero galvanizado, de desarrollo 250 mm, para recogida de aguas de cubierta, formado por piezas preformadas, fijadas mediante soportes galvanizados colocados cada 50 cm, con una pendiente del 4%. Incluso p/p de piezas especiales, remates finales del mismo material y piezas de conexión a bajantes. Totalmente montado, conexionado y probado.

SUELO

El suelo de la precámara, oficina, sala de máquinas y explanda, estará compuesto únicamente por 20cm de hormigón armado. El suelo que forman las cámaras tendrá otra composición para evitar su congelación que daría lugar a roturas del hormigón. Tendrá una junta de retracción de espesor comprendido entre 5 y 10 mm y una profundidad de 1/3 del espesor del hormigón armado formando cuadrado de 6 m. por en este orden el suelo estará compuesto de abajo hacia arriba de:

- SOLERA DE HORMIGÓN

Formación de solera de 10 cm de espesor, de hormigón en masa HM-10/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, para servir de base a un solado, sin tratamiento de su superficie; realizada sobre capa base existente. Incluso p/p de preparación de la superficie de apoyo del hormigón, extendido y vibrado del hormigón mediante regla vibrante, formación de juntas de hormigonado y plancha de poliestireno expandido de 2 cm de espesor para la ejecución de juntas de contorno, colocada alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera, como pilares y muros; emboquillado o conexión de los elementos exteriores (cercos de arquetas, sumideros, botes sifónicos, etc.) de las redes de instalaciones ejecutadas bajo la solera; y aserrado de las juntas de retracción, por medios mecánicos, con una profundidad de 1/3 del espesor de la solera.

- SISTEMA "EDING APS" PARA SOLERA VENTILADA DE HORMIGÓN

Formación de solera ventilada, realizada con encofrado perdido de polipropileno reforzado, sistema MODÌ, compuesto por piezas modelo MS 200 "EDING APS", de 20+6 cm de canto, con hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con bomba; capa de compresión de 6 cm de espesor, con armadura de reparto formada por mallazo ME 15x15 de Ø 6 mm, acero B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080;

DESCRIPCIÓN PORMENORIZADA DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

apoyado todo ello sobre base de hormigón de limpieza . Incluso realización de orificios para el paso de tubos de ventilación, canalizaciones y tuberías de las instalaciones. Conexionadas al exterior mediante tubos para que así haya una corriente de aire por debajo de la cámara.

■ AISLAMIENTO DE SUELO DE CÁMARA FRIGORÍFICA, CON POLIESTIRENO EXTRUIDO

Se colocaran dos paneles perpendiculares con las siguientes características. Suministro y colocación de aislamiento térmico de suelo de cámara frigorífica, formado por doble panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 60 mm de espesor, resistencia a compresión ≥ 500 kPa, resistencia térmica 1,8 (m²K)/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), depositado a tresbolillo sobre barrera de vapor de film de polietileno de baja densidad (LDPE), de 0,1 mm de espesor y 100 g/m² de masa superficial y film de polietileno dispuesto sobre el aislante a modo de capa separadora, preparado para recibir una solera de mortero u hormigón. Incluso p/p de preparación de la superficie soporte, cortes y desolidarización perimetral, realizada con el mismo producto. La barrera de vapor ha de ser continua, con las juntas solapadas y soldadas un mínimo de 0,10 m. tanto en superficies lisas como en uniones debe estar colocada de tal forma que aunque haya movimientos no se rompa. La barrera de vapor una vez instalada no debe dejar ningún hueco, debe ser totalmente estanco.

■ SOLERA DE HORMIGÓN

Formación de solera de 20 cm de espesor, de hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, armada con malla electrosoldada ME 20x20 de Ø 8 mm, acero B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, colocada sobre separadores homologados, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica; realizada sobre capa base existente. Incluso p/p de preparación de la superficie de apoyo del hormigón, extendido y vibrado del hormigón mediante regla vibrante, formación de juntas de hormigonado y plancha de poliestireno expandido de 2 cm de espesor para la ejecución de juntas de contorno, colocada alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera, como pilares y muros; emboquillado o conexión de los elementos exteriores (cercos de arquetas, sumideros, botes sifónicos, etc.) de las redes de instalaciones ejecutadas bajo la solera; y aserrado de las juntas de retracción, por medios mecánicos, con una profundidad de 1/3 del espesor de la solera y posterior sellado con masilla elástica.

CIMENTACIONES

Las vigas de arriostamiento de las zapatas tendrán unas dimensiones de 40x40cm a lo largo de toda la estructura. Siendo diferentes las dimensiones de las zapatas, estas dimensiones estarán más detalladas en el plano nº 5.

■ ZAPATA DE CIMENTACIÓN DE HORMIGÓN ARMADO

DESCRIPCIÓN PORMENORIZADA DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

Formación de zapata de cimentación de hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, con una cuantía aproximada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 50 kg/m³. Incluso p/p de armaduras de espera del soporte.

■ VIGA ENTRE ZAPATAS

Formación de viga para el atado de la cimentación, realizada con hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, con una cuantía aproximada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 60 kg/m³.

■ ENCOFRADO PARA VIGA ENTRE ZAPATAS

Montaje de encofrado perdido de bloque de hormigón de 12 cm de espesor, en viga para el atado de la cimentación, formado por fábrica de bloque hueco de hormigón gris de 40x20x12 cm, para revestir, recibida con mortero de cemento M-5.

■ ENCOFRADO PARA ZAPATAS DE CIMENTACIÓN

Montaje de encofrado perdido de bloque de hormigón de 12 cm de espesor, en viga para el centrado de la carga, formado por fábrica de bloque hueco de hormigón gris de 40x20x12 cm, para revestir, recibida con mortero de cemento M-5.

ESTRUCTURA

Para obtener más información sobre la colocación de la placas de anclaje consultar el plano nº 5. Para tener más detalles sobre la estructura de la nave consultar los planos nº 3, 8, 9, 10, 11, 12 13, 19, 20.

■ PLACA DE ANCLAJE CON PERNOS ATORNILLADOS CON ARANDELAS, TUERCA Y CONTRATUERCA

Suministro de placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano:

nº de placas	Dimensiones(mm)	espesor(mm)	nº de pernos	diámetro(mm)	longitud(cm)
2	550x700	40	8	25	80
2	600x750	40	8	32	75
2	400x600	22	4	25	60
22	700x850	40	8	40	95
11	350x500	18	6	20	55
3	300x400	15	6	16	55
12	350x600	22	4	20	40

Pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimient. Limpieza y preparación de la superficie soporte, taladro central, nivelación, relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa con mortero autonivelante expansivo, aplicación de una protección anticorrosiva a las

DESCRIPCIÓN PORMENORIZADA DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

tuercas y extremos de los pernos, cortes, pletinas, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos retoques y/o desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje.

■ ESCALERA METÁLICA DE CARACOL

Suministro y montaje de escalera metálica de caracol para una planta interior de vivienda, de hasta 3,00 m de altura libre, de 1,20 m de diámetro, formada con perfiles de acero laminado en frío, formando un árbol central de 100 mm de diámetro, peldaños de chapa estampada de 3 mm de espesor, barandilla formada por barrotes verticales de redondo de acero liso y pasamanos acabado en PVC. Incluso cerramiento de hueco superior, elementos de fijación y pintura antioxidante. Realizada en taller y montada en obra.

■ ACERO EN VIGAS

Suministro y montaje de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, para vigas y correas, mediante uniones soldadas. Trabajado y montado en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con un espesor mínimo de película seca de 30 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura. Incluso preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos retoques y/o desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación. Para más detalle nos fijaremos en los planos correspondientes.

■ REJILLA DE VENTILACIÓN

La misión de la rejilla es evitar el excesivo aumento de temperatura entre la chapa y el techo de la cámara. Al no tener ningún tipo de aislante la chapa que cubre la nave se crea un efecto invernadero de tal forma que aumenta considerablemente la temperatura perjudicando así el funcionamiento de la instalación. Las rejillas colocadas a ambos lados a lo largo de toda la nave crean un efecto de corriente que se encarga de disipar el calor contenido en dicho volumen de espacio. Esta rejilla tendrá unas dimensiones de 417mm x 297mm x 1.2mm con un acabado satinado.

■ ACERO EN CORREAS METÁLICAS

Suministro y montaje de acero galvanizado UNE-EN 10025 S235JRC, en perfiles conformados en frío, piezas simples de las series C o Z, para formación de correas sobre las que se apoyará la chapa o panel que actuará como cubierta, y quedarán fijadas a las cerchas mediante tornillos normalizados. Con accesorios y elementos de anclaje.

CERRAMIENTOS

DESCRIPCIÓN PORMENORIZADA DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

■ FACHADA SIMPLE DE PANEL DE CHAPA PERFILADA DE ACERO

Suministro y montaje de cerramiento de fachada simple, formado por paneles de chapa perfilada nervada de acero S320 GD (según UNE-EN 10346) galvanizado de 0,6 mm espesor y 30 mm altura de cresta, fijados a una estructura portante o auxiliar. Incluidos elementos y trabajos necesarios para la formación de huecos y juntas, esquinas, remates, encuentros, solapes, mermas y accesorios de fijación oculta y estanqueidad. Totalmente montado.

■ CUBIERTA INCLINADA DE CHAPA DE ACERO

Suministro y montaje de cobertura de faldones de cubiertas inclinadas, con una pendiente mayor del 10%, mediante chapa de acero galvanizado, de 0,6 mm de espesor, en perfil comercial galvanizado por ambas caras, fijada mecánicamente a cualquier tipo de correa estructural. Incluso cortes, solapes, tornillos y elementos de fijación, accesorios, juntas, remates perimetrales y otras piezas de remate para la resolución de puntos singulares.

■ FACHADA DE PANEL SÁNDWICH, AISLANTE, DE ACERO

Suministro y montaje de cerramiento de fachada con panel sándwich aislante para fachadas, de 50, 100 y 180 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formado por dos paramentos de chapa lisa de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m³, con junta diseñada para fijación con tornillos ocultos, remates y accesorios. Incluso replanteo, p/p de mermas, remates, cubrejuntas y accesorios de fijación y estanqueidad. Totalmente montado.

■ CARPINTERÍA EXTERIOR DE PVC

Suministro y montaje de puerta balconera de PVC una hoja practicable, dimensiones 700x1800 mm, perfiles con acabado liso y color blanco, con refuerzos interiores de acero galvanizado, manilla y herrajes bicromatados, sin compacto; compuesta por premarco, marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados. Incluso p/p de garras de fijación, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra y ajuste final en obra. Elaborada en taller. Con clasificación a la permeabilidad al aire según UNE-EN 12207: clase 1; estanqueidad al agua según UNE-EN 12208: clase 1A; resistencia al viento según UNE-EN 12210: clase C1. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio.

OFICINA

■ HOJA EXTERIOR DE FACHADA, DE FÁBRICA DE LADRILLO CERÁMICO CARA VISTA

Ejecución de hoja exterior de 1/2 pie de espesor en cerramiento de fachada de fábrica, de ladrillo cerámico cara vista perforado hidrofugado, salmón, acabado liso, 24x11,5x5 cm, con junta de 1 cm, rehundida, recibida con mortero de cemento M-7,5,

DESCRIPCIÓN PORMENORIZADA DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

con apoyo mínimo de las 2/3 partes del ladrillo sobre el forjado, o sobre angulares de acero laminado galvanizado en caliente fijados a los frentes de forjado si, por errores de ejecución, el ladrillo no apoya sus 2/3 partes sobre el forjado. Incluso enjarjes, mermas, roturas, revestimiento de los frentes de forjado con ladrillos cortados, colocados con mortero de alta adherencia, encuentro con soportes, formación de esquinas, petos de cubierta, formación de dinteles mediante ladrillos a sardinel con fábrica armada, jambas y mochetas, juntas de dilatación, ejecución de encuentros y puntos singulares y limpieza final de la fábrica ejecutada.

- SISTEMA "HISPALAM" DE HOJA DE PARTICIÓN INTERIOR DE TABLQUES CERÁMICOS AUTOPORTANTES

Ejecución de tabique Hispalam 13/60/13, formado por una hoja de ladrillo cerámico hueco sencillo de gran formato HispaPlano "HISPALAM" de 70,5x51,7x6 cm, recibido con pasta de agarre Hispalam y una placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 13 / borde afinado, adherida a cada lado de la fábrica de ladrillo mediante pasta de agarre "HISPALAM", extendida en toda la superficie. Incluso p/p de tratamiento de huecos, paso de instalaciones, pastas de agarre y juntas, cinta de juntas y accesorios de montaje. Totalmente terminado y listo para imprimir y revestir.

- AISLAMIENTO INTERMEDIO EN PARTICIONES INTERIORES DE HOJA DE FÁBRICA

Suministro y colocación de aislamiento en particiones interiores de hoja de fábrica, formado por panel rígido de lana de roca volcánica, según UNE-EN 13162, no revestido, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,15 (mšK)/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), simplemente apoyado, colocado a tope para evitar puentes térmicos y posterior sellado de todas las uniones entre paneles con cinta de sellado de juntas. Incluso p/p de cortes y limpieza.

- PUERTA DE ENTRADA A VIVIENDA DE PVC

Suministro y montaje de puerta de entrada a vivienda de panel macizo decorado, realizado a base de espuma de PVC rígido y estructura celular uniforme, de dos hojas abatibles, dimensiones 2000x2100 mm, color blanco, incluso cerradura de seguridad, herrajes, garras de fijación, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra y ajuste final en obra. Elaborada en taller, con clasificación a la permeabilidad al aire según UNE-EN 12207, a la estanqueidad al agua según UNE-EN 12208 y a la resistencia a la carga del viento según UNE-EN 12210. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio.

- CARPINTERÍA EXTERIOR DE ALUMINIO "CORTIZO"

Suministro y montaje de carpintería de aluminio, anodizado natural, con un espesor mínimo de 15 micras, para conformado de ventana abisagrada practicable de apertura hacia el interior "CORTIZO", de 120x120 cm, sistema 2000 Canal Europeo,

DESCRIPCIÓN PORMENORIZADA DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

"CORTIZO", formada por dos hojas y con premarco. Espesor y calidad del proceso de anodizado garantizado por el sello EWAA-EURAS. Compuesta por perfiles extrusionados formando marcos y hojas. Accesorios, herrajes de colgar y apertura homologados, juntas de acristalamiento de EPDM de alta calidad, tornillería de acero inoxidable, elementos de estanqueidad, accesorios y utillajes de mecanizado homologados. Compacto incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamina de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor, equipada con todos sus accesorios. Incluso p/p de garras de fijación, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra y ajuste final en obra. Elaborada en taller, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio.

■ PUERTA INTERIOR DE MADERA

Suministro y colocación de puerta de paso ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado directo, barnizada en taller, de pino país, modelo con moldura recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm en ambas caras. Incluso herrajes de colgar, cierre y manivela sobre escudo largo de latón negro brillo, serie básica. Ajuste de la hoja, fijación de los herrajes y ajuste final. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio.

■ CLIMATIZADORA (UTA) DE BAJA SILUETA, A DOS TUBOS, CON BATERÍA DE AGUA FRÍA

Suministro y colocación de unidad de tratamiento de aire, para colocación en falso techo, Hydronic CTB2-H 15/FG6 "CIAT", con batería de agua fría de 3 filas de cobre/aluminio con separador de gotas estándar de malla metálica, de baja altura (380 mm), carrocería exterior pintada en verde (RAL 5018) y gris (RAL 7024), panel sándwich con aislamiento de lana de roca M0 de 25 mm de espesor, ventilador centrífugo de acoplamiento directo monofásico de 230 V, filtro gravimétrico plisado G4 con tratamiento antimicrobiano; con válvula de tres vías con bypass (4 vías), modelo VMP469.10-1 "HIDROFIVE", con actuador STA71HDF; incluso conexiones y montaje. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

■ ALICATADO SOBRE SUPERFICIE SOPORTE INTERIOR DE PLACAS DE YESO LAMINADO

Suministro y colocación de alicatado con azulejo liso, 1/0/-/- (paramento, tipo 1; sin requisitos adicionales, tipo 0; ningún requisito adicional, tipo -/-), 20x31 cm, recibido con adhesivo cementoso normal, C1 sin ninguna característica adicional, color blanco. Incluso p/p de preparación de la superficie soporte de placas de yeso laminado; replanteo, cortes, cantoneras de PVC, piezas especiales y juntas; rejuntado

DESCRIPCIÓN PORMENORIZADA DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

con lechada de cemento blanco, L, BL-V 22,5, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas; acabado y limpieza final.

■ APLACADO CON BALDOSAS CERÁMICAS PARA EXTERIORES

Suministro y colocación de aplacado mixto, con baldosas cerámicas de gres prensado en seco, con un coeficiente de absorción de agua del 0,4 % y un PEI IV, 40x40 cm, colocadas en capa fina, aplicando adhesivo cementoso mejorado, C2 TE, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado, gris, mediante la técnica de doble encolado, sobre una capa previa de mortero de regularización debidamente maestreada, utilizando además elementos mecánicos de refuerzo, enclavados en las juntas de separación entre baldosas y fijados mecánicamente al paramento. Rejuntado con mortero de juntas cementoso, CG1, para junta abierta (entre 3 y 15 mm), con la misma tonalidad de las piezas. Incluso p/p de preparación de la superficie soporte, replanteo, apertura de cajas en muros, cortes, piezas especiales, formación y sellado de juntas de movimiento, resolución de puntos singulares y encuentros con huecos de carpintería, elementos de fijación mecánica, acabado y limpieza final.

■ MORTERO DE REVESTIMIENTO TÉRMICO Y ACÚSTICO, PARA INTERIORES

Formación de revestimiento térmico y acústico continuo interior, a buena vista, sobre paramento vertical, formado por una capa de mortero ligero de cal y perlita de 10 mm de espesor, aplicado mediante proyección mecánica y acabado enlucido con yeso de aplicación en capa fina C6. Incluso p/p de colocación de guardavivos de plástico y metal con perforaciones, formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con rodapié y andamiaje.

■ SOLADO DE BALDOSAS CERÁMICAS CON MORTERO DE CEMENTO COMO MATERIAL DE AGARRE

Suministro y ejecución de pavimento mediante el método de colocación en capa gruesa, de baldosas cerámicas de gres rústico, 2/0/-/- (pavimentos para tránsito peatonal leve, tipo 2; sin requisitos adicionales, tipo 0; ningún requisito adicional, tipo -/-), de 30x30 cm; recibidas con maza de goma sobre una capa semiseca de mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor, humedecida y espolvoreada superficialmente con cemento; y rejuntadas con lechada de cemento blanco, L, BL-V 22,5, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas, dispuesto todo el conjunto sobre una capa de separación o desolidarización de arena o gravilla (no incluida en este precio). Incluso p/p de replanteos, cortes, formación de juntas perimetrales continuas, de anchura no menor de 5 mm, en los límites con paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel y, en su caso, juntas de partición y juntas estructurales existentes en el soporte, eliminación del material sobrante del rejuntado y limpieza final del pavimento.

■ FALSO TECHO REGISTRABLE DE PLACAS DE ESCAYOLA

Suministro y montaje de falso techo registrable, constituido por placas de escayola fisurada, suspendidas del forjado mediante una perfilera vista blanca estándar,

DESCRIPCIÓN PORMENORIZADA DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

comprendiendo perfiles primarios, secundarios y angulares de remate fijados al techo mediante varillas de acero galvanizado. Incluso p/p de accesorios de fijación, completamente instalado.

■ APARATO SANITARIO

Suministro e instalación de lavabo de porcelana sanitaria con pedestal serie media, color blanco, de 630x505 mm, equipado con grifería monomando, serie básica, acabado cromado, con aireador y desagüe, acabado blanco. Incluso llaves de regulación, enlaces de alimentación flexibles, conexión a las redes de agua fría y caliente y a la red de evacuación existente, fijación del aparato y sellado con silicona. Totalmente instalado, conexionado, probado y en funcionamiento.

■ APARATO SANITARIO

Suministro e instalación de inodoro de porcelana sanitaria con tanque bajo serie media, color blanco, compuesto de taza, asiento, tapa especial, mecanismo de doble descarga, salida dual con juego de fijación y codo de evacuación. Incluso llave de regulación, enlace de alimentación flexible, conexión a la red de agua fría y a la red de evacuación existente, fijación del aparato y sellado con silicona. Totalmente instalado, conexionado, probado y en funcionamiento.

■ APARATO SANITARIO

Suministro e instalación de plato de ducha acrílico gama básica, color, de 75x75 cm, con juego de desagüe, equipado con grifería monomando serie media, acabado cromado. Incluso conexión a las redes de agua fría y caliente y a la red de evacuación existente, fijación del aparato y sellado con silicona. Totalmente instalado, conexionado, probado y en funcionamiento.

■ PORTARROLLOS

Suministro y colocación de portarrollos de papel higiénico doméstico, con tapa, de acero inoxidable AISI 304, color cromo, de 132x132x80 mm, fijado al soporte con las sujeciones suministradas por el fabricante. Totalmente montado.

■ TOALLERO

Suministro y colocación de toallero de barra, de acero inoxidable AISI 304, color cromo, de 330 mm de longitud, fijado al soporte con las sujeciones suministradas por el fabricante. Totalmente montado.

■ COLGADOR

Suministro y colocación de colgador para baño, de acero inoxidable AISI 304, color cromo, de 58x50 mm, fijado al soporte con las sujeciones suministradas por el fabricante. Totalmente montado.

FONTANERIA

DESCRIPCIÓN PORMENORIZADA DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

■ ACOMETIDA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

Suministro y montaje de acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de 2 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 de alta densidad banda azul (PE-100), de 90 mm de diámetro exterior, PN = 16 atm y 8,2 mm de espesor, colocada sobre cama o lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, 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; 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 3" de diámetro con mando de cuadrado colocada mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 55x55x55 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor. Incluso p/p de accesorios y piezas especiales, demolición y levantado del firme existente, posterior reposición con hormigón en masa HM-20/P/20/I, y conexión a la red. Totalmente montada, conexiónada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio.

■ ALIMENTACIÓN DE AGUA POTABLE

Suministro y montaje de alimentación de agua potable de 8 m de longitud, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), de 90 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm y 8,2 mm de espesor; llave de corte general de compuerta de latón fundido de 3"; filtro retenedor de residuos; grifo de comprobación y válvula de retención. Incluso p/p de elementos de montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante unión con junta a presión reforzada con anillo, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexiónada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio.

■ PREINSTALACIÓN DE CONTADOR PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

Preinstalación de contador general de agua 1/2" DN 15 mm, colocado en hornacina, conectado al ramal de acometida y al tubo de alimentación, formada por llave de corte general de compuerta de latón fundido; grifo de comprobación; filtro retenedor de residuos; válvula de retención de latón y llave de salida de compuerta de latón fundido. Incluso marco y tapa de fundición dúctil para registro y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexiónada y probada.

■ CONTADOR DE AGUA

Suministro e instalación de contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 2,5 m³/h, diámetro 3/4", temperatura máxima 30°C, presión

DESCRIPCIÓN PORMENORIZADA DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto, válvulas de esfera con conexiones roscadas hembra de 3/4" de diámetro, incluso filtro retenedor de residuos, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.

■ TUBERÍA PARA INSTALACIÓN INTERIOR

Suministro y montaje de tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), de 25 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm y 2,3 mm de espesor. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante unión con junta a presión reforzada con anillo. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio.

■ COLECTOR

Suministro e instalación de colector cónico de plástico (PPSU), en H, con entrada de 25 mm de diámetro y tres derivaciones, una de 20 mm y dos de 16 mm de diámetro. Totalmente montado, conexionado y probado.

■ TUBERÍA PARA ALIMENTACIÓN DE AGUA POTABLE

Suministro y montaje de tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), de 75 mm y de 20mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm y 6,8 mm de espesor. Incluso p/p de elementos de montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante unión con junta a presión reforzada con anillo, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio.

SALA DE MÁQUINAS

■ PUERTA DE GARAJE

Suministro y colocación de puerta basculante estándar con muelles para garaje formada por chapa plegada de acero galvanizado, panel liso acanalado, acabado galvanizado sendzimir, de 250x230 cm, formada por chapa plegada de acero galvanizado, panel liso acanalado de 0,8 mm de espesor, con cerco, bastidor y refuerzo de tubo de acero laminado. Apertura manual. Incluso juego de herrajes, tirantes de sujeción, cerradura y tirador a dos caras. Elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada.

■ APARATO SANITARIO

Suministro e instalación de lavabo de porcelana sanitaria con pedestal serie básica, color blanco, de 650x510 mm, equipado con grifería monomando, serie básica, acabado cromado, con aireador y desagüe, acabado blanco. Incluso llaves de regulación, enlaces de alimentación flexibles, conexión a las redes de agua fría y caliente y a la

6.1 CONEXIÓN DE LAS INSTALACIONES

red de evacuación existente, fijación del aparato y sellado con silicona. Totalmente instalado, conexionado, probado y en funcionamiento.

■ AISLAMIENTO TÉRMICO DE TUBERÍAS

Suministro y colocación de aislamiento térmico de tubería en instalación térmica de procesos industriales, formado por coquilla de lana de roca, de 33 , 27 y 57 mm de diámetro interior y 80,0 mm de espesor, con un corte longitudinal para facilitar su montaje. Incluso p/p de preparación de la superficie soporte, replanteo y cortes.

6.1. CONEXIÓN DE LAS INSTALACIONES

Por la parte derecha de la oficina a una distancia de 7 metros, hay una red de agua potable y junto a esta hay otra de evacuación de las aguas residuales. En la parte posterior de la finca existe una línea eléctrica para conexionar la instalación.

6.2. ESTUDIO MEDIOAMBIENTAL

Este apartado estará detallado en el Anexo C “ESTUDIO MEDIO AMBIENTAL”.

6.3. ESTUDIO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

Este apartado estará detallado en el Anexo D ”REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES”.

6.4. ESTUDIOS DE SEGURIDAD Y SALUD

Este apartado estará detallado en el Anexo E “ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD”.

7 BIBLIOGRAFÍA

LIBROS

TÍTULO TRATADO PRÁCTICO DE REFRIGERACIÓN AUTOMÁTICA

EDITORIAL “MARCOMO, BOIZAREU”.

AUTOR “JOSÉ ALARCÓN CREUS”

TÍTULO CÁMARAS FRIGORÍFICAS

AUTOR ANGEL LUIS MIRANDA BARRERAS, MARIANO MONLEÓN CAMPOS

TÍTULO AISLAMIENTO, CÁLCULO Y CONSTRUCCIÓN DE CÁMARAS FRIGORÍFICAS

AUTOR PABLO MELGAREJO MORENO

TÍTULO PRINCIPIOS DE REFRIGERACIÓN, ELECTRICIDAD, TUBERÍAS Y HERRAMIENTAS

AUTOR FRANCESC

TÍTULO EL AMONIACO COMO REFRIGERANTE

AUTOR INSTITUTO INTERNACIONAL DEL FRÍO. MANUEL LAMÚA, FRANCISCO J. CUESTA

TÍTULO REGLAMENTO DE SEGURIDAD PARA INSTALACIONES FRIGORÍFICAS Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS : REAL DECRETO 138/2011

EDITORIAL CANO PINA

TÍTULO REFRIGERACIÓN INDUSTRIAL

AUTOR CONAN, JEAN-GEORGES

BIBLIOGRAFÍA

TÍTULO TECNOLOGÍA FRIGORÍFICA

EDITORIAL UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN A DISTANCIA,
2005

AUTOR SANTIAGO AROCA LASTRA, ALICIA MAYORAL ESTEBAN

TÍTULO MANUAL DE INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

EDITORIAL CEYSA,

AUTOR BALBOA BATLLE, JOAN

TÍTULO CÁLCULO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS CON METAL 3D : MA-
NUAL AVANZADO DE CYPE

EDITORIAL ANAYA MULTIMEDIA

AUTOR ANTONIO MANUEL REYES

TÍTULO INSTALACIONES DE REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONA-
DO

EDITORIAL MARCOMBO

AUTOR DANIEL GARCÍA ALMIÑANA ; CON LA COLABORACIÓN DE JO-
SEP TICÓ ORTET Y PERE ESQUERRA PIZÀ

TÍTULO ACONDICIONAMIENTO DEL AIRE Y REFRIGERACIÓN

EDITORIAL BELLISCO

AUTOR CARLO PIZZETTI ; TRAD. POR VITTORIO M. PIRAJNO MEDINA

PÁGINAS WEB

DIRECCIÓN www.cámaras frigoríficas.es

DESCRIPCIÓN Catálogo de los elementos que forman las cámaras frigoríficas.

DIRECCIÓN www.zelsio.es

DESCRIPCIÓN Catálogo de los elementos que componen las cámaras frigoríficas
y complementos del sistema de frío.

BIBLIOGRAFÍA

DIRECCIÓN www.frimetal.es

DESCRIPCIÓN Catálogo de los evaporadores.

DIRECCIÓN www.danfoss.com/spain

DESCRIPCIÓN Catálogo, explicación y posibles soluciones de los elementos que está formado el sistema de frío.

DIRECCIÓN www.ewk.eu

DESCRIPCIÓN Catálogo de todo tipo de condensadores industriales.

DIRECCIÓN www.pecomark.com

DESCRIPCIÓN Catálogo de todo tipo de compresores y accesorios para estos.

DIRECCIÓN www.knaufinsulation.es

DESCRIPCIÓN Catálogo sobre todo tipo de aislamiento, incluido el de las tuberías.

DIRECCIÓN www.etelstar.com/es

DESCRIPCIÓN Web de empresa destinada a la venta de bombas para diferentes usos.

DIRECCIÓN www.witzenmann.es/witzenmann/wes/profil/tochter.php

DESCRIPCIÓN Información y venta de varios tipos de compensadores de dilatación.

DIRECCIÓN www.isotermica.es

DESCRIPCIÓN Especialistas en venta de puertas para todo tipo de industrias y condiciones.

DIRECCIÓN www.swagelok.com.mx/iberica

DESCRIPCIÓN Catálogo de válvulas de purga y conexiones.

BIBLIOGRAFÍA

DIRECCIÓN www.soloinox.es

DESCRIPCIÓN Venta de todo tipo de rendijas y demás elementos de ventilación.

DIRECCIÓN www.atosdinextractores.com/

DESCRIPCIÓN Venta de ventiladores y extractores para todo tipo de locales e industrias.

DIRECCIÓN www.atykajv.com/amoniac.html

DESCRIPCIÓN Información sobre instalaciones frigoríficas.

DIRECCIÓN www.generadordeprecios.info

DESCRIPCIÓN Consulta de precios actualizados de la construcción.

PROGRAMAS UTILIZADOS

NOMBRE DIRCalc 1.21

FUNCIÓN Cálculo de los diferentes diámetros de tuberías según los elementos que lo forman. También es capaz de calcular las pérdidas de presión y temperatura, y describe los elementos que componen las distintas líneas del sistema de frío.

NOMBRE CoolPack

FUNCIÓN Sirve para dibujar los diagramas del ciclo frigorífico.

NOMBRE Frimetal K-Select

FUNCIÓN Cálcula el modelo más conveniente de evaporador según la situación de cada cámara.

NOMBRE LyX

FUNCIÓN Procesador de texto.

NOMBRE BITZER Software

FUNCIÓN Cálcula el tipo de compresor necesario introduciendo los datos requeridos.

BIBLIOGRAFÍA

NOMBRE REFRIG

FUNCIÓN Cálculo de las pérdidas de flujo a través de los diferentes factores que intervienen en las cámaras.

NOMBRE CYPE 2012

FUNCIÓN Diseño y cálculo de estructuras por ordenador.

Valladolid, Mayo 2012

El Ingeniero Técnico:

Enrique Antonio Chico

ANEXO C
CÁLCULO
DE LA
ESTRUCTURA

ÍNDICE

1.- DATOS DE OBRA.....	2
1.1.- Normas consideradas.....	2
1.2.- Estados límite.....	2
1.2.1.- Situaciones de proyecto.....	2
2.- ESTRUCTURA.....	4
2.1.- Geometría.....	4
2.1.1.- Nudos.....	4
2.1.2.- Barras.....	7
2.2.- Placas de anclaje.....	21
2.2.1.- Descripción.....	21
2.2.2.- Medición placas de anclaje.....	23
2.2.3.- Medición pernos placas de anclaje.....	22
3.- CIMENTACIÓN.....	22
3.1.- Elementos de cimentación aislados.....	22
3.1.1.- Descripción.....	24
3.1.2.- Medición.....	25
3.2.- Vigas	27
3.2.1.- Descripción.....	27
3.2.2.- Medición.....	27

1.- DATOS DE OBRA

1.1.- Normas consideradas

Cimentación: EHE-08

Hormigón: EHE-08

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: G2. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento

1.2.- Estados límite

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

1.2.1.- 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

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

- Sin coeficientes de combinación

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

- Donde:

G_k Acción permanente

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_{0,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{0,i}$ 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

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

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

	Persistente o transitoria			
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Tensiones sobre el terreno

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

Desplazamientos

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

2.- ESTRUCTURA

2.1.- 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 '-'.
-

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	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	11.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	30.000	6.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N4	0.000	30.000	11.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	15.000	14.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	0.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N7	0.000	39.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N8	0.000	39.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	5.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N10	5.000	0.000	11.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	5.000	30.000	6.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N12	5.000	30.000	11.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	5.000	15.000	14.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N14	5.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N15	5.000	39.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N16	5.000	39.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N17	10.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N18	10.000	0.000	11.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N19	10.000	30.000	6.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	10.000	30.000	11.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	10.000	15.000	14.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N22	10.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N23	10.000	39.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N24	10.000	39.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	15.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N26	15.000	0.000	11.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N27	15.000	30.000	6.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N28	15.000	30.000	11.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N29	15.000	15.000	14.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	15.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N31	15.000	39.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N32	15.000	39.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	20.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N34	20.000	0.000	11.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	20.000	30.000	6.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Listados

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N36	20.000	30.000	11.000	-	-	-	-	-	-	- Empotrado
N37	20.000	15.000	14.000	-	-	-	-	-	-	- Empotrado
N38	20.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N39	20.000	39.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N40	20.000	39.000	5.000	-	-	-	-	-	-	- Empotrado
N41	25.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N42	25.000	0.000	11.000	-	-	-	-	-	-	- Empotrado
N43	25.000	30.000	6.800	-	-	-	-	-	-	- Empotrado
N44	25.000	30.000	11.000	-	-	-	-	-	-	- Empotrado
N45	25.000	15.000	14.000	-	-	-	-	-	-	- Empotrado
N46	25.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N47	25.000	39.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N48	25.000	39.000	5.000	-	-	-	-	-	-	- Empotrado
N49	30.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N50	30.000	0.000	11.000	-	-	-	-	-	-	- Empotrado
N51	30.000	30.000	6.800	-	-	-	-	-	-	- Empotrado
N52	30.000	30.000	11.000	-	-	-	-	-	-	- Empotrado
N53	30.000	15.000	14.000	-	-	-	-	-	-	- Empotrado
N54	30.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N55	30.000	39.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N56	30.000	39.000	5.000	-	-	-	-	-	-	- Empotrado
N57	35.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N58	35.000	0.000	11.000	-	-	-	-	-	-	- Empotrado
N59	35.000	30.000	6.800	-	-	-	-	-	-	- Empotrado
N60	35.000	30.000	11.000	-	-	-	-	-	-	- Empotrado
N61	35.000	15.000	14.000	-	-	-	-	-	-	- Empotrado
N62	35.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N63	35.000	39.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N64	35.000	39.000	5.000	-	-	-	-	-	-	- Empotrado
N65	40.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N66	40.000	0.000	11.000	-	-	-	-	-	-	- Empotrado
N67	40.000	30.000	6.800	-	-	-	-	-	-	- Empotrado
N68	40.000	30.000	11.000	-	-	-	-	-	-	- Empotrado
N69	40.000	15.000	14.000	-	-	-	-	-	-	- Empotrado
N70	40.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N71	40.000	39.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N72	40.000	39.000	5.000	-	-	-	-	-	-	- Empotrado
N73	45.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N74	45.000	0.000	11.000	-	-	-	-	-	-	- Empotrado
N75	45.000	30.000	6.800	-	-	-	-	-	-	- Empotrado
N76	45.000	30.000	11.000	-	-	-	-	-	-	- Empotrado
N77	45.000	15.000	14.000	-	-	-	-	-	-	- Empotrado
N78	45.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N79	45.000	39.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N80	45.000	39.000	5.000	-	-	-	-	-	-	- Empotrado

Listados

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N81	50.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N82	50.000	0.000	11.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N83	50.000	30.000	6.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N84	50.000	30.000	11.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N85	50.000	15.000	14.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N86	50.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N87	50.000	39.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N88	50.000	39.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N89	55.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N90	55.000	0.000	11.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N91	55.000	30.000	6.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N92	55.000	30.000	11.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N93	55.000	15.000	14.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N94	55.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N95	55.000	39.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N96	55.000	39.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N97	60.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N98	60.000	0.000	11.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N99	60.000	30.000	6.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N100	60.000	30.000	11.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N101	60.000	15.000	14.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N102	60.000	30.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N103	60.000	39.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N104	60.000	39.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N105	30.000	-5.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N106	30.000	-5.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N107	30.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N108	35.000	-5.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N109	35.000	-5.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N110	35.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N111	25.000	-5.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N112	25.000	-5.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N113	25.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N114	0.000	5.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N115	60.000	5.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N116	0.000	10.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N117	60.000	10.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N118	0.000	15.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N119	60.000	15.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N120	0.000	20.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N121	60.000	20.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N122	0.000	25.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N123	60.000	25.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N124	0.000	5.000	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N125	60.000	5.000	12.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N126	0.000	10.000	13.000	-	-	-	-	-	-	- Empotrado
N127	60.000	10.000	13.000	-	-	-	-	-	-	- Empotrado
N128	0.000	20.000	13.000	-	-	-	-	-	-	- Empotrado
N129	60.000	20.000	13.000	-	-	-	-	-	-	- Empotrado
N130	0.000	25.000	12.000	-	-	-	-	-	-	- Empotrado
N131	60.000	25.000	12.000	-	-	-	-	-	-	- Empotrado
N132	0.000	34.500	0.000	X	X	X	-	-	-	- Empotrado
N133	60.000	34.500	0.000	X	X	X	-	-	-	- Empotrado
N134	0.000	34.500	5.900	-	-	-	-	-	-	- Empotrado
N135	60.000	34.500	5.900	-	-	-	-	-	-	- Empotrado
N136	55.000	34.500	5.900	-	-	-	-	-	-	- Empotrado
N137	55.000	25.000	12.000	-	-	-	-	-	-	- Empotrado
N138	55.000	20.000	13.000	-	-	-	-	-	-	- Empotrado
N139	55.000	10.000	13.000	-	-	-	-	-	-	- Empotrado
N140	55.000	5.000	12.000	-	-	-	-	-	-	- Empotrado
N141	5.000	5.000	12.000	-	-	-	-	-	-	- Empotrado
N142	5.000	10.000	13.000	-	-	-	-	-	-	- Empotrado
N143	5.000	20.000	13.000	-	-	-	-	-	-	- Empotrado
N144	5.000	25.000	12.000	-	-	-	-	-	-	- Empotrado
N145	5.000	34.500	5.900	-	-	-	-	-	-	- Empotrado

2.1.1.- Barras

2.1.1.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados

Material		E	ν	G	f_y	α_t	γ
Tipo	Designación	(MPa)		(MPa)	(MPa)	(m/m°C)	(kN/m ³)
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01

2.1.1.2.- Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	N1/N2	N1/N2	HE 450 B (HEB)	11.000	0.00	0.70	1.750	1.750
		N3/N4	N3/N4	HE 450 B (HEB)	4.200	0.00	0.70	1.750	1.750
		N2/N124	N2/N5	IPE 330 (IPE)	5.099	0.24	1.00	1.230	3.200
		N124/N126	N2/N5	IPE 330 (IPE)	5.099	0.24	1.00	1.230	3.200
		N126/N5	N2/N5	IPE 330 (IPE)	5.099	0.24	1.00	1.230	3.200
		N4/N130	N4/N5	IPE 330 (IPE)	5.099	0.24	1.00	1.230	3.200
		N130/N128	N4/N5	IPE 330 (IPE)	5.099	0.24	1.00	1.230	3.200
		N128/N5	N4/N5	IPE 330 (IPE)	5.099	0.24	1.00	1.230	3.200
		N6/N3	N6/N3	HE 450 B (HEB)	6.800	0.00	0.70	1.750	1.750
		N7/N8	N7/N8	IPE 360 (IPE)	5.000	0.00	0.70	1.750	1.750
		N8/N134	N8/N3	IPE 300 (IPE)	4.589	0.27	4.59	1.230	3.200
		N134/N3	N8/N3	IPE 300 (IPE)	4.589	0.27	4.59	1.230	3.200
		N9/N10	N9/N10	HE 450 B (HEB)	11.000	0.70	0.70	1.750	1.750
		N11/N12	N11/N12	HE 450 B (HEB)	4.200	0.70	0.70	1.750	1.750
		N10/N141	N10/N13	IPE 550 (IPE)	5.099	0.24	1.00	1.230	3.200
		N141/N142	N10/N13	IPE 550 (IPE)	5.099	0.24	1.00	1.230	3.200
N142/N13	N10/N13	IPE 550 (IPE)	5.099	0.24	1.00	1.230	3.200		
N12/N144	N12/N13	IPE 550 (IPE)	5.099	0.24	1.00	1.230	3.200		
N144/N143	N12/N13	IPE 550 (IPE)	5.099	0.24	1.00	1.230	3.200		
N143/N13	N12/N13	IPE 550 (IPE)	5.099	0.24	1.00	1.230	3.200		
N14/N11	N14/N11	HE 450 B (HEB)	6.800	0.00	0.70	6.800	6.800		
N15/N16	N15/N16	IPE 270 (IPE)	5.000	0.00	0.70	1.750	1.750		
N16/N145	N16/N11	IPE 300 (IPE)	4.589	0.27	1.00	1.230	3.200		

Listados

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N145/N11	N16/N11	IPE 300 (IPE)	4.589	0.27	1.00	1.230	3.200
		N17/N18	N17/N18	HE 450 B (HEB)	11.000	0.70	0.70	1.750	1.750
		N19/N20	N19/N20	HE 450 B (HEB)	4.200	0.70	0.70	4.200	4.200
		N18/N21	N18/N21	IPE 550 (IPE)	15.297	0.08	1.00	1.230	3.200
		N22/N19	N22/N19	HE 450 B (HEB)	6.800	0.00	0.70	1.750	1.750
		N23/N24	N23/N24	IPE 270 (IPE)	5.000	0.00	0.70	1.750	1.750
		N24/N19	N24/N19	IPE 300 (IPE)	9.178	0.13	1.00	1.230	3.200
		N33/N34	N33/N34	HE 450 B (HEB)	11.000	0.70	0.70	1.750	1.750
		N35/N36	N35/N36	HE 450 B (HEB)	4.200	0.70	0.70	1.750	1.750
		N34/N37	N34/N37	IPE 550 (IPE)	15.297	0.08	1.00	1.230	3.200
		N36/N37	N36/N37	IPE 550 (IPE)	15.297	0.08	1.00	1.230	3.200
		N38/N35	N38/N35	HE 450 B (HEB)	6.800	0.00	0.70	1.750	1.750
		N39/N40	N39/N40	IPE 270 (IPE)	5.000	0.00	0.70	1.750	1.750
		N40/N35	N40/N35	IPE 300 (IPE)	9.178	0.13	1.00	1.230	3.200
		N41/N113	N41/N42	HE 450 B (HEB)	6.000	0.70	0.70	1.750	1.750
		N113/N42	N41/N42	HE 450 B (HEB)	5.000	0.70	0.70	1.750	1.750
		N43/N44	N43/N44	HE 450 B (HEB)	4.200	0.70	0.70	1.750	1.750
		N42/N45	N42/N45	IPE 550 (IPE)	15.297	0.08	1.00	1.230	3.200
		N44/N45	N44/N45	IPE 550 (IPE)	15.297	0.08	1.00	1.230	3.200
		N46/N43	N46/N43	HE 450 B (HEB)	6.800	0.00	0.70	1.750	1.750
		N47/N48	N47/N48	IPE 270 (IPE)	5.000	0.00	0.70	1.750	1.750
		N48/N43	N48/N43	IPE 300 (IPE)	9.178	0.13	1.00	1.230	3.200
		N49/N107	N49/N50	HE 450 B (HEB)	6.000	0.70	0.70	1.750	1.750
		N107/N50	N49/N50	HE 450 B (HEB)	5.000	0.70	0.70	1.750	1.750
		N51/N52	N51/N52	HE 450 B (HEB)	4.200	0.70	0.70	1.750	1.750
		N50/N53	N50/N53	IPE 550 (IPE)	15.297	0.08	1.00	1.230	3.200
		N52/N53	N52/N53	IPE 550 (IPE)	15.297	0.08	1.00	1.230	3.200
		N54/N51	N54/N51	HE 450 B (HEB)	6.800	0.00	0.70	1.750	1.750
		N55/N56	N55/N56	IPE 270 (IPE)	5.000	0.00	0.70	1.750	1.750
		N56/N51	N56/N51	IPE 300 (IPE)	9.178	0.13	1.00	1.230	3.200
		N57/N110	N57/N58	HE 450 B (HEB)	6.000	0.70	0.70	1.750	1.750
		N110/N58	N57/N58	HE 450 B (HEB)	5.000	0.70	0.70	1.750	1.750

Listados

Material		Descripción							
Tipo	Designación	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
		N59/N60	N59/N60	HE 450 B (HEB)	4.200	0.70	0.70	1.750	1.750
		N58/N61	N58/N61	IPE 550 (IPE)	15.297	0.08	1.00	1.230	3.200
		N60/N61	N60/N61	IPE 550 (IPE)	15.297	0.08	1.00	1.230	3.200
		N62/N59	N62/N59	HE 450 B (HEB)	6.800	0.00	0.70	1.750	1.750
		N63/N64	N63/N64	IPE 270 (IPE)	5.000	0.00	0.70	1.750	1.750
		N64/N59	N64/N59	IPE 300 (IPE)	9.178	0.13	1.00	1.230	3.200
		N65/N66	N65/N66	HE 450 B (HEB)	11.000	0.70	0.70	1.750	1.750
		N67/N68	N67/N68	HE 450 B (HEB)	4.200	0.70	0.70	1.750	1.750
		N66/N69	N66/N69	IPE 550 (IPE)	15.297	0.08	1.00	1.230	3.200
		N68/N69	N68/N69	IPE 550 (IPE)	15.297	0.08	1.00	1.230	3.200
		N70/N67	N70/N67	HE 450 B (HEB)	6.800	0.00	0.70	1.750	1.750
		N71/N72	N71/N72	IPE 270 (IPE)	5.000	0.00	0.70	1.750	1.750
		N72/N67	N72/N67	IPE 300 (IPE)	9.178	0.13	1.00	1.230	3.200
		N73/N74	N73/N74	HE 450 B (HEB)	11.000	0.00	0.70	1.750	1.750
		N75/N76	N75/N76	HE 450 B (HEB)	4.200	0.70	0.70	1.750	1.750
		N74/N77	N74/N77	IPE 550 (IPE)	15.297	0.08	1.00	1.230	3.200
		N76/N77	N76/N77	IPE 550 (IPE)	15.297	0.08	1.00	1.230	3.200
		N78/N75	N78/N75	HE 450 B (HEB)	6.800	0.00	0.70	1.750	1.750
		N79/N80	N79/N80	IPE 270 (IPE)	5.000	0.00	0.70	1.750	1.750
		N80/N75	N80/N75	IPE 300 (IPE)	9.178	0.13	1.00	1.230	3.200
		N81/N82	N81/N82	HE 450 B (HEB)	11.000	0.70	0.70	1.750	1.750
		N83/N84	N83/N84	HE 450 B (HEB)	4.200	0.70	0.70	1.750	1.750
		N82/N85	N82/N85	IPE 550 (IPE)	15.297	0.08	1.00	1.230	3.200
		N84/N85	N84/N85	IPE 550 (IPE)	15.297	0.08	1.00	1.230	3.200
		N86/N83	N86/N83	HE 450 B (HEB)	6.800	0.00	0.70	1.750	1.750
		N87/N88	N87/N88	IPE 270 (IPE)	5.000	0.00	0.70	1.750	1.750
		N88/N83	N88/N83	IPE 300 (IPE)	9.178	0.13	1.00	1.230	3.200
		N89/N90	N89/N90	HE 450 B (HEB)	11.000	0.70	0.70	1.750	1.750
		N91/N92	N91/N92	HE 450 B (HEB)	4.200	0.70	0.70	1.750	1.750
		N90/N140	N90/N93	IPE 550 (IPE)	5.099	0.24	1.00	1.230	3.200
		N140/N139	N90/N93	IPE 550 (IPE)	5.099	0.24	1.00	1.230	3.200
		N139/N93	N90/N93	IPE 550 (IPE)	5.099	0.24	1.00	1.230	3.200
		N92/N137	N92/N93	IPE 550 (IPE)	5.099	0.24	1.00	1.230	3.200
		N137/N138	N92/N93	IPE 550 (IPE)	5.099	0.24	1.00	1.230	3.200
		N138/N93	N92/N93	IPE 550 (IPE)	5.099	0.24	1.00	1.230	3.200

Listados

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N94/N91	N94/N91	HE 450 B (HEB)	6.800	0.00	0.70	1.750	1.750
		N95/N96	N95/N96	IPE 270 (IPE)	5.000	0.00	0.70	1.750	1.750
		N96/N136	N96/N91	IPE 300 (IPE)	4.589	0.27	1.00	1.230	3.200
		N136/N91	N96/N91	IPE 300 (IPE)	4.589	0.27	1.00	1.230	3.200
		N105/N106	N105/N106	IPE 220 (IPE)	5.000	0.70	0.70	1.750	1.750
		N106/N107	N106/N107	IPE 300 (IPE)	5.099	1.00	1.00	1.230	3.200
		N108/N109	N108/N109	IPE 220 (IPE)	5.000	0.70	0.70	1.750	1.750
		N109/N110	N109/N110	IPE 300 (IPE)	5.099	1.00	1.00	1.230	3.200
		N111/N112	N111/N112	IPE 220 (IPE)	5.000	0.70	0.70	1.750	1.750
		N112/N113	N112/N113	IPE 300 (IPE)	5.099	1.00	1.00	1.230	3.200
		N97/N98	N97/N98	HE 450 B (HEB)	11.000	0.00	0.70	1.750	1.750
		N99/N100	N99/N100	HE 450 B (HEB)	4.200	0.00	0.70	1.750	1.750
		N98/N125	N98/N101	IPE 330 (IPE)	5.099	0.24	1.00	1.230	3.200
		N125/N127	N98/N101	IPE 330 (IPE)	5.099	0.24	1.00	1.230	3.200
		N127/N101	N98/N101	IPE 330 (IPE)	5.099	0.24	1.00	1.230	3.200
		N100/N131	N100/N101	IPE 330 (IPE)	5.099	0.24	1.00	1.230	3.200
		N131/N129	N100/N101	IPE 330 (IPE)	5.099	0.24	1.00	1.230	3.200
		N129/N101	N100/N101	IPE 330 (IPE)	5.099	0.24	1.00	1.230	3.200
		N102/N99	N102/N99	HE 450 B (HEB)	6.800	0.00	0.70	1.750	1.750
		N103/N104	N103/N104	IPE 360 (IPE)	5.000	0.00	0.70	1.750	1.750
		N104/N135	N104/N99	IPE 300 (IPE)	4.589	0.27	4.59	1.230	3.200
		N135/N99	N104/N99	IPE 300 (IPE)	4.589	0.27	4.59	1.230	3.200
		N115/N125	N115/N125	IPE 450 (IPE)	12.000	0.00	1.00	-	-
		N114/N124	N114/N124	IPE 450 (IPE)	12.000	0.00	1.00	-	-
		N117/N127	N117/N127	IPE 450 (IPE)	13.000	0.00	1.00	-	-
		N116/N126	N116/N126	IPE 450 (IPE)	13.000	0.00	1.00	-	-
		N119/N101	N119/N101	IPE 450 (IPE)	14.000	0.00	1.00	-	-
		N118/N5	N118/N5	IPE 450 (IPE)	14.000	0.00	1.00	-	-
		N121/N129	N121/N129	IPE 450 (IPE)	13.000	0.00	1.00	-	-
		N120/N128	N120/N128	IPE 450 (IPE)	13.000	0.00	1.00	-	-
		N123/N131	N123/N131	IPE 450 (IPE)	12.000	0.00	1.00	-	-
		N122/N130	N122/N130	IPE 450 (IPE)	12.000	0.00	1.00	-	-
		N133/N135	N133/N135	IPE 220 (IPE)	5.900	0.00	1.00	-	-
		N132/N134	N132/N134	IPE 220 (IPE)	5.900	0.00	1.00	-	-
		N2/N10	N2/N10	IPE 330 (IPE)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N10/N18	N10/N18	IPE 330 (IPE)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N18/N26	N18/N26	IPE 330 (IPE)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N26/N34	N26/N34	IPE 330 (IPE)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N34/N42	N34/N42	IPE 330 (IPE)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N42/N50	N42/N50	IPE 330 (IPE)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N50/N58	N50/N58	IPE 330 (IPE)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N58/N66	N58/N66	IPE 330 (IPE)	5.000	0.00	1.00	-	-

Listados

Material		Descripción							
Tipo	Designación	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
		N66/N74	N66/N74	IPE 330 (IPE)	5.000	0.00	1.00		
		N74/N82	N74/N82	IPE 330 (IPE)	5.000	0.00	1.00		
		N82/N90	N82/N90	IPE 330 (IPE)	5.000	0.00	1.00		
		N90/N98	N90/N98	IPE 330 (IPE)	5.000	0.00	1.00		
		N92/N100	N92/N100	IPE 330 (IPE)	5.000	0.00	1.00		
		N84/N92	N84/N92	IPE 330 (IPE)	5.000	0.00	1.00		
		N76/N84	N76/N84	IPE 330 (IPE)	5.000	0.00	1.00		
		N68/N76	N68/N76	IPE 330 (IPE)	5.000	0.00	1.00		
		N60/N68	N60/N68	IPE 330 (IPE)	5.000	0.00	1.00		
		N52/N60	N52/N60	IPE 330 (IPE)	5.000	0.00	1.00		
		N44/N52	N44/N52	IPE 330 (IPE)	5.000	0.00	1.00		
		N36/N44	N36/N44	IPE 330 (IPE)	5.000	0.00	1.00		
		N28/N36	N28/N36	IPE 330 (IPE)	5.000	0.00	1.00		
		N20/N28	N20/N28	IPE 330 (IPE)	5.000	0.00	1.00		
		N12/N20	N12/N20	IPE 330 (IPE)	5.000	0.00	1.00		
		N4/N12	N4/N12	IPE 330 (IPE)	5.000	0.00	1.00		
		N3/N11	N3/N11	IPE 140 (IPE)	5.000	0.00	1.00		
		N11/N19	N11/N19	IPE 140 (IPE)	5.000	0.00	1.00		
		N19/N27	N19/N27	IPE 140 (IPE)	5.000	0.00	1.00		
		N27/N35	N27/N35	IPE 140 (IPE)	5.000	0.00	1.00		
		N35/N43	N35/N43	IPE 140 (IPE)	5.000	0.00	1.00		
		N43/N51	N43/N51	IPE 140 (IPE)	5.000	0.00	1.00		
		N51/N59	N51/N59	IPE 140 (IPE)	5.000	0.00	1.00		
		N59/N67	N59/N67	IPE 140 (IPE)	5.000	0.00	1.00		
		N67/N75	N67/N75	IPE 140 (IPE)	5.000	0.00	1.00		
		N75/N83	N75/N83	IPE 140 (IPE)	5.000	0.00	1.00	1.750	1.750
		N83/N91	N83/N91	IPE 140 (IPE)	5.000	0.00	1.00		
		N91/N99	N91/N99	IPE 140 (IPE)	5.000	0.00	1.00		
		N96/N104	N96/N104	IPE 140 (IPE)	5.000	0.00	1.00		
		N88/N96	N88/N96	IPE 140 (IPE)	5.000	0.00	1.00		
		N80/N88	N80/N88	IPE 140 (IPE)	5.000	0.00	1.00		
		N72/N80	N72/N80	IPE 140 (IPE)	5.000	0.00	1.00		
		N64/N72	N64/N72	IPE 140 (IPE)	5.000	0.00	1.00		
		N56/N64	N56/N64	IPE 140 (IPE)	5.000	0.00	1.00		
		N48/N56	N48/N56	IPE 140 (IPE)	5.000	0.00	1.00		
		N40/N48	N40/N48	IPE 140 (IPE)	5.000	0.00	1.00		
		N32/N40	N32/N40	IPE 140 (IPE)	5.000	0.00	1.00		
		N24/N32	N24/N32	IPE 140 (IPE)	5.000	0.00	1.00		
		N16/N24	N16/N24	IPE 140 (IPE)	5.000	0.00	1.00		
		N8/N16	N8/N16	IPE 140 (IPE)	5.000	0.00	1.00		
		N136/N135	N136/N135	IPE 140 (IPE)	5.000	0.00	1.00		
		N137/N131	N137/N131	IPE 400 (IPE)	5.000	0.00	1.00		
		N138/N129	N138/N129	IPE 400 (IPE)	5.000	0.00	1.00		
		N93/N101	N93/N101	IPE 400 (IPE)	5.000	0.00	1.00		
		N139/N127	N139/N127	IPE 400 (IPE)	5.000	0.00	1.00		
		N140/N125	N140/N125	IPE 400 (IPE)	5.000	0.00	1.00		

Listados

Material		Descripción							
		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N124/N141	N124/N141	IPE 400 (IPE)	5.000	0.00	1.00		
		N126/N142	N126/N142	IPE 400 (IPE)	5.000	0.00	1.00		
		N5/N13	N5/N13	IPE 400 (IPE)	5.000	0.00	1.00		
		N128/N143	N128/N143	IPE 400 (IPE)	5.000	0.00	1.00		
		N130/N144	N130/N144	IPE 400 (IPE)	5.000	0.00	1.00		
		N134/N145	N134/N145	IPE 140 (IPE)	5.000	0.00	1.00		
		N100/N137	N100/N137	L(L)75 x 75 x 8	7.141	0.00	0.00		
		N137/N129	N137/N129	L(L)75 x 75 x 8	7.141	0.00	0.00		
		N129/N93	N129/N93	L 75 x 75 x 8 (L)	7.141	0.00	0.00		
		N127/N93	N127/N93	L 75 x 75 x 8 (L)	7.141	0.00	0.00		
		N140/N127	N140/N127	L(L)75 x 75 x 8	7.141	0.00	0.00		
		N98/N140	N98/N140	L 75 x 75 x 8 (L)	7.141	0.00	0.00		
		N90/N125	N90/N125	L 75 x 75 x 8 (L)	7.141	0.00	0.00		
		N125/N139	N125/N139	L(L)75 x 75 x 8	7.141	0.00	0.00		
		N139/N101	N139/N101	L 75 x 75 x 8 (L)	7.141	0.00	0.00		
		N138/N101	N138/N101	L(L)75 x 75 x 8	7.141	0.00	0.00		
		N131/N138	N131/N138	L(L)75 x 75 x 8	7.141	0.00	0.00		
		N92/N131	N92/N131	L 75 x 75 x 8 (L)	7.141	0.00	0.00		
		N136/N99	N136/N99	L 50 x 50 x 6 (L)	6.787	0.00	0.00		
		N104/N136	N104/N136	L(L)50 x 50 x 6	6.787	0.00	0.00		
		N134/N11	N134/N11	L 50 x 50 x 6 (L)	6.787	0.00	0.00		
		N16/N134	N16/N134	L 50 x 50 x 6 (L)	6.787	0.00	0.00		
		N8/N145	N8/N145	L 50 x 50 x 6 (L)	6.787	0.00	0.00		
		N145/N3	N145/N3	L 50 x 50 x 6 (L)	6.787	0.00	0.00		
		N106/N109	N106/N109	IPE 120 (IPE)	5.000	0.00	1.00		
		N112/N106	N112/N106	IPE 120 (IPE)	5.000	0.00	1.00		
		N108/N106	N108/N106	L(L)50 x 50 x 6	7.071	0.00	0.00		
		N105/N109	N105/N109	L(L)50 x 50 x 6	7.071	0.00	0.00		
		N112/N107	N112/N107	L(L)50 x 50 x 6	7.141	0.00	0.00		

Listados

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud		β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación				β_{xy}	(m)			
		N106/N113	N106/N113	L(L) 50 x 50 x 6	7.141	0.00	0.00	-	-
		N113/N107	N113/N107	IPE 120 (IPE)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N107/N110	N107/N110	IPE 120 (IPE)	5.000	0.00	1.00	-	-
		N96/N135	N96/N135	L 50 x 50 x 6 (L)	6.787	0.00	0.00	-	-
		N135/N91	N135/N91	L 50 x 50 x 6 (L)	6.787	0.00	0.00	-	-
		N2/N141	N2/N141	L 75 x 75 x 8 (L)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N141/N126	N141/N126	L(L) 75 x 75 x 8	7.141	0.00	0.00	-	-
		N126/N13	N126/N13	L 75 x 75 x 8 (L)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N128/N13	N128/N13	L 75 x 75 x 8 (L)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N144/N128	N144/N128	L 75 x 75 x 8 (L)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N4/N144	N4/N144	L 75 x 75 x 8 (L)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N12/N130	N12/N130	L 75 x 75 x 8 (L)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N130/N143	N130/N143	L 75 x 75 x 8 (L)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N143/N5	N143/N5	L 75 x 75 x 8 (L)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N142/N5	N142/N5	L 75 x 75 x 8 (L)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N124/N142	N124/N142	L(L) 75 x 75 x 8	7.141	0.00	0.00	-	-
		N10/N124	N10/N124	L 75 x 75 x 8 (L)	7.141	0.00	0.00	-	-
		N25/N26	N25/N26	HE 450 B (HEB)	11.000	0.70	0.70	1.750	1.750
		N27/N28	N27/N28	HE 450 B (HEB)	4.200	0.70	0.70	4.200	4.200
		N26/N29	N26/N29	IPE 550 (IPE)	15.297	0.08	1.00	1.230	3.200
		N30/N27	N30/N27	HE 450 B (HEB)	6.800	0.00	0.70	1.750	1.750
		N31/N32	N31/N32	IPE 270 (IPE)	5.000	0.00	0.70	1.750	1.750
		N32/N27	N32/N27	IPE 300 (IPE)	9.178	0.13	1.00	1.230	3.200
		N20/N21	N20/N21	IPE 550 (IPE)	15.297	0.08	1.00	-	-
		N28/N29	N28/N29	IPE 550 (IPE)	15.297	0.08	1.00	-	-

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
 β_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
 β_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
Lb_{Sup.}: Separación entre arriostramientos del ala superior
Lb_{Inf.}: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.1.1.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N4, N6/N3, N9/N10, N11/N12, N14/N11, N17/N18, N19/N20, N22/N19, N33/N34, N35/N36, N38/N35, N41/N42, N43/N44, N46/N43, N49/N50, N51/N52, N54/N51, N57/N58, N59/N60, N62/N59, N65/N66, N67/N68, N70/N67, N73/N74, N75/N76, N78/N75, N81/N82, N83/N84, N86/N83, N89/N90, N91/N92, N94/N91, N97/N98, N99/N100, N102/N99, N25/N26, N27/N28 y N30/N27
2	N2/N5, N4/N5, N98/N101, N100/N101, N2/N10, N10/N18, N18/N26, N26/N34, N34/N42, N42/N50, N50/N58, N58/N66, N66/N74, N74/N82, N82/N90, N90/N98, N92/N100, N84/N92, N76/N84, N68/N76, N60/N68, N52/N60, N44/N52, N36/N44, N28/N36, N20/N28, N12/N20 y N4/N12
3	N7/N8 y N103/N104
4	N8/N3 y N104/N99
5	N10/N13, N12/N13, N18/N21, N34/N37, N36/N37, N42/N45, N44/N45, N50/N53, N52/N53, N58/N61, N60/N61, N66/N69, N68/N69, N74/N77, N76/N77, N82/N85, N84/N85, N90/N93, N92/N93, N26/N29, N20/N21 y N28/N29
6	N15/N16, N23/N24, N39/N40, N47/N48, N55/N56, N63/N64, N71/N72, N79/N80, N87/N88, N95/N96 y N31/N32
7	N16/N11, N24/N19, N40/N35, N48/N43, N56/N51, N64/N59, N72/N67, N80/N75, N88/N83, N96/N91 y N32/N27
8	N105/N106, N108/N109 y N111/N112
9	N106/N107, N109/N110 y N112/N113
10	N115/N125, N114/N124, N117/N127, N116/N126, N119/N101, N118/N5, N121/N129, N120/N128, N123/N131 y N122/N130
11	N133/N135 y N132/N134
12	N3/N11, N11/N19, N19/N27, N27/N35, N35/N43, N43/N51, N51/N59, N59/N67, N67/N75, N75/N83, N83/N91, N91/N99, N96/N104, N88/N96, N80/N88, N72/N80, N64/N72, N56/N64, N48/N56, N40/N48, N32/N40, N24/N32, N16/N24, N8/N16, N136/N135 y N134/N145
13	N137/N131, N138/N129, N93/N101, N139/N127, N140/N125, N124/N141, N126/N142, N5/N13, N128/N143 y N130/N144
14	N100/N137, N137/N129, N129/N93, N127/N93, N140/N127, N98/N140, N90/N125, N125/N139, N139/N101, N138/N101, N131/N138, N92/N131, N2/N141, N141/N126, N126/N13, N128/N13, N144/N128, N4/N144, N12/N130, N130/N143, N143/N5, N142/N5, N124/N142 y N10/N124
15	N136/N99, N104/N136, N134/N11, N16/N134, N8/N145, N145/N3, N108/N106, N105/N109, N112/N107, N106/N113, N96/N135 y N135/N91
16	N106/N109, N112/N106, N113/N107 y N107/N110

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	HE 450 B , (HEB)	218.00	117.00	50.15	79890.00	11720.00	440.50
		2	IPE 330, (IPE)	62.60	27.60	20.72	11770.00	788.10	28.15
		3	IPE 360, (IPE)	72.70	32.38	24.09	16270.00	1043.00	37.32
		4	IPE 300, (IPE)	53.80	24.07	17.80	8356.00	603.80	20.12
		5	IPE 550, Simple con cartelas, (IPE) Cartela inicial inferior: 4.00 m. Cartela final inferior: 2.00 m.	134.00	54.18	51.51	67120.00	2668.00	123.20
		6	IPE 270, Simple con cartelas, (IPE) Cartela final inferior: 1.00 m.	45.90	20.66	14.83	5790.00	419.90	15.94
		7	IPE 300, Simple con cartelas, (IPE) Cartela inicial inferior: 1.00 m. Cartela final inferior: 0.50 m.	53.80	24.07	17.80	8356.00	603.80	20.12
		8	IPE 220, Simple con cartelas, (IPE) Cartela final superior: 1.00 m.	33.40	15.18	10.70	2772.00	204.90	9.07
		9	IPE 300, Simple con cartelas, (IPE) Cartela inicial inferior: 0.50 m. Cartela final inferior: 0.40 m.	53.80	24.07	17.80	8356.00	603.80	20.12
		10	IPE 450, (IPE)	98.80	41.61	35.60	33740.00	1676.00	66.87
		11	IPE 220, (IPE)	33.40	15.18	10.70	2772.00	204.90	9.07
		12	IPE 140, (IPE)	16.40	7.56	5.34	541.20	44.92	2.45
		13	IPE 400, (IPE)	84.50	36.45	28.87	23130.00	1318.00	51.08

Listados

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A	Avy	Avz	Iyy	Izz	It
Tipo	Designación			(cm ²)	(cm ²)	(cm ²)	(cm ⁴)	(cm ⁴)	(cm ⁴)
		14	L 75 x 75 x 8, (L)	11.40	5.36	5.36	58.87	58.87	2.42
		15	L 50 x 50 x 6, (L)	5.69	2.64	2.64	12.84	12.84	0.68
		16	IPE 120, (IPE)	13.20	6.05	4.25	317.80	27.67	1.74

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.

2.1.1.4.- Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza	Perfil(Serie)	Longitud	Volumen	Peso
Tipo	Designación	(Ni/Nf)		(m)	(m ³)	(kg)
Acero laminado	S275	N1/N2	HE 450 B (HEB)	11.000	0.240	1882.43
		N3/N4	HE 450 B (HEB)	4.200	0.092	718.75
		N2/N5	IPE 330 (IPE)	15.297	0.096	751.71
		N4/N5	IPE 330 (IPE)	15.297	0.096	751.71
		N6/N3	HE 450 B (HEB)	6.800	0.148	1163.68
		N7/N8	IPE 360 (IPE)	5.000	0.036	285.35
		N8/N3	IPE 300 (IPE)	9.178	0.049	387.62
		N9/N10	HE 450 B (HEB)	11.000	0.240	1882.43
		N11/N12	HE 450 B (HEB)	4.200	0.092	718.75
		N10/N13	IPE 550 (IPE)	15.297	0.348	1913.96
		N12/N13	IPE 550 (IPE)	15.297	0.348	1913.96
		N14/N11	HE 450 B (HEB)	6.800	0.148	1163.68
		N15/N16	IPE 270 (IPE)	5.000	0.031	197.42
		N16/N11	IPE 300 (IPE)	9.178	0.082	418.15
		N17/N18	HE 450 B (HEB)	11.000	0.240	1882.43
		N19/N20	HE 450 B (HEB)	4.200	0.092	718.75
		N18/N21	IPE 550 (IPE)	15.297	0.348	1913.96
		N22/N19	HE 450 B (HEB)	6.800	0.148	1163.68
		N23/N24	IPE 270 (IPE)	5.000	0.031	197.42
		N24/N19	IPE 300 (IPE)	9.178	0.082	418.15
		N33/N34	HE 450 B (HEB)	11.000	0.240	1882.43
		N35/N36	HE 450 B (HEB)	4.200	0.092	718.75
		N34/N37	IPE 550 (IPE)	15.297	0.348	1913.96
		N36/N37	IPE 550 (IPE)	15.297	0.348	1913.96
		N38/N35	HE 450 B (HEB)	6.800	0.148	1163.68
		N39/N40	IPE 270 (IPE)	5.000	0.031	197.42
		N40/N35	IPE 300 (IPE)	9.178	0.082	418.15
		N41/N42	HE 450 B (HEB)	11.000	0.240	1882.43
		N43/N44	HE 450 B (HEB)	4.200	0.092	718.75
		N42/N45	IPE 550 (IPE)	15.297	0.348	1913.96
N44/N45	IPE 550 (IPE)	15.297	0.348	1913.96		
N46/N43	HE 450 B (HEB)	6.800	0.148	1163.68		
N47/N48	IPE 270 (IPE)	5.000	0.031	197.42		
N48/N43	IPE 300 (IPE)	9.178	0.082	418.15		
N49/N50	HE 450 B (HEB)	11.000	0.240	1882.43		

Listados

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N112/N113	IPE 300 (IPE)	5.099	0.046	233.65
		N97/N98	HE 450 B (HEB)	11.000	0.240	1882.43
		N99/N100	HE 450 B (HEB)	4.200	0.092	718.75
		N98/N101	IPE 330 (IPE)	15.297	0.096	751.71
		N100/N101	IPE 330 (IPE)	15.297	0.096	751.71
		N102/N99	HE 450 B (HEB)	6.800	0.148	1163.68
		N103/N104	IPE 360 (IPE)	5.000	0.036	285.35
		N115/N125	IPE 450 (IPE)	12.000	0.119	930.70
		N117/N127	IPE 450 (IPE)	13.000	0.128	1008.25
		N116/N126	IPE 450 (IPE)	13.000	0.128	1008.25
		N119/N101	IPE 450 (IPE)	14.000	0.138	1085.81
		N118/N5	IPE 450 (IPE)	14.000	0.138	1085.81
		N121/N129	IPE 450 (IPE)	13.000	0.128	1008.25
		N120/N128	IPE 450 (IPE)	13.000	0.128	1008.25
		N123/N131	IPE 450 (IPE)	12.000	0.119	930.70
		N122/N130	IPE 450 (IPE)	12.000	0.119	930.70
		N133/N135	IPE 220 (IPE)	5.900	0.020	154.69
		N132/N134	IPE 220 (IPE)	5.900	0.020	154.69
		N2/N10	IPE 330 (IPE)	5.000	0.031	245.70
		N10/N18	IPE 330 (IPE)	5.000	0.031	245.70
		N18/N26	IPE 330 (IPE)	5.000	0.031	245.70
		N26/N34	IPE 330 (IPE)	5.000	0.031	245.70
		N34/N42	IPE 330 (IPE)	5.000	0.031	245.70
		N42/N50	IPE 330 (IPE)	5.000	0.031	245.70
		N50/N58	IPE 330 (IPE)	5.000	0.031	245.70
		N58/N66	IPE 330 (IPE)	5.000	0.031	245.70
		N66/N74	IPE 330 (IPE)	5.000	0.031	245.70
		N74/N82	IPE 330 (IPE)	5.000	0.031	245.70
		N82/N90	IPE 330 (IPE)	5.000	0.031	245.70
		N90/N98	IPE 330 (IPE)	5.000	0.031	245.70
		N92/N100	IPE 330 (IPE)	5.000	0.031	245.70
		N84/N92	IPE 330 (IPE)	5.000	0.031	245.70
		N76/N84	IPE 330 (IPE)	5.000	0.031	245.70
		N68/N76	IPE 330 (IPE)	5.000	0.031	245.70
		N60/N68	IPE 330 (IPE)	5.000	0.031	245.70
		N52/N60	IPE 330 (IPE)	5.000	0.031	245.70
		N44/N52	IPE 330 (IPE)	5.000	0.031	245.70
		N36/N44	IPE 330 (IPE)	5.000	0.031	245.70
		N28/N36	IPE 330 (IPE)	5.000	0.031	245.70
		N20/N28	IPE 330 (IPE)	5.000	0.031	245.70
		N12/N20	IPE 330 (IPE)	5.000	0.031	245.70
		N4/N12	IPE 330 (IPE)	5.000	0.031	245.70
		N3/N11	IPE 140 (IPE)	5.000	0.008	64.37
		N11/N19	IPE 140 (IPE)	5.000	0.008	64.37

Listados

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N51/N52	HE 450 B (HEB)	4.200	0.092	718.75
		N50/N53	IPE 550 (IPE)	15.297	0.348	1913.96
		N52/N53	IPE 550 (IPE)	15.297	0.348	1913.96
		N54/N51	HE 450 B (HEB)	6.800	0.148	1163.68
		N55/N56	IPE 270 (IPE)	5.000	0.031	197.42
		N56/N51	IPE 300 (IPE)	9.178	0.082	418.15
		N57/N58	HE 450 B (HEB)	11.000	0.240	1882.43
		N59/N60	HE 450 B (HEB)	4.200	0.092	718.75
		N58/N61	IPE 550 (IPE)	15.297	0.348	1913.96
		N60/N61	IPE 550 (IPE)	15.297	0.348	1913.96
		N62/N59	HE 450 B (HEB)	6.800	0.148	1163.68
		N63/N64	IPE 270 (IPE)	5.000	0.031	197.42
		N64/N59	IPE 300 (IPE)	9.178	0.082	418.15
		N65/N66	HE 450 B (HEB)	11.000	0.240	1882.43
		N67/N68	HE 450 B (HEB)	4.200	0.092	718.75
		N66/N69	IPE 550 (IPE)	15.297	0.348	1913.96
		N68/N69	IPE 550 (IPE)	15.297	0.348	1913.96
		N70/N67	HE 450 B (HEB)	6.800	0.148	1163.68
		N71/N72	IPE 270 (IPE)	5.000	0.031	197.42
		N72/N67	IPE 300 (IPE)	9.178	0.082	418.15
		N73/N74	HE 450 B (HEB)	11.000	0.240	1882.43
		N75/N76	HE 450 B (HEB)	4.200	0.092	718.75
		N74/N77	IPE 550 (IPE)	15.297	0.348	1913.96
		N76/N77	IPE 550 (IPE)	15.297	0.348	1913.96
		N78/N75	HE 450 B (HEB)	6.800	0.148	1163.68
		N79/N80	IPE 270 (IPE)	5.000	0.031	197.42
		N80/N75	IPE 300 (IPE)	9.178	0.082	418.15
		N81/N82	HE 450 B (HEB)	11.000	0.240	1882.43
		N83/N84	HE 450 B (HEB)	4.200	0.092	718.75
		N82/N85	IPE 550 (IPE)	15.297	0.348	1913.96
		N84/N85	IPE 550 (IPE)	15.297	0.348	1913.96
		N86/N83	HE 450 B (HEB)	6.800	0.148	1163.68
		N87/N88	IPE 270 (IPE)	5.000	0.031	197.42
		N88/N83	IPE 300 (IPE)	9.178	0.082	418.15
		N89/N90	HE 450 B (HEB)	11.000	0.240	1882.43
		N91/N92	HE 450 B (HEB)	4.200	0.092	718.75
		N90/N93	IPE 550 (IPE)	15.297	0.348	1913.96
		N92/N93	IPE 550 (IPE)	15.297	0.348	1913.96
		N94/N91	HE 450 B (HEB)	6.800	0.148	1163.68
		N95/N96	IPE 270 (IPE)	5.000	0.031	197.42
		N96/N91	IPE 300 (IPE)	9.178	0.082	418.15
		N105/N106	IPE 220 (IPE)	5.000	0.022	143.70
		N106/N107	IPE 300 (IPE)	5.099	0.046	233.65
		N108/N109	IPE 220 (IPE)	5.000	0.022	143.70
		N109/N110	IPE 300 (IPE)	5.099	0.046	233.65
		N111/N112	IPE 220 (IPE)	5.000	0.022	143.70

Listados

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N19/N27	IPE 140 (IPE)	5.000	0.008	64.37
		N27/N35	IPE 140 (IPE)	5.000	0.008	64.37
		N35/N43	IPE 140 (IPE)	5.000	0.008	64.37
		N43/N51	IPE 140 (IPE)	5.000	0.008	64.37
		N51/N59	IPE 140 (IPE)	5.000	0.008	64.37
		N59/N67	IPE 140 (IPE)	5.000	0.008	64.37
		N67/N75	IPE 140 (IPE)	5.000	0.008	64.37
		N75/N83	IPE 140 (IPE)	5.000	0.008	64.37
		N83/N91	IPE 140 (IPE)	5.000	0.008	64.37
		N91/N99	IPE 140 (IPE)	5.000	0.008	64.37
		N96/N104	IPE 140 (IPE)	5.000	0.008	64.37
		N88/N96	IPE 140 (IPE)	5.000	0.008	64.37
		N80/N88	IPE 140 (IPE)	5.000	0.008	64.37
		N72/N80	IPE 140 (IPE)	5.000	0.008	64.37
		N64/N72	IPE 140 (IPE)	5.000	0.008	64.37
		N56/N64	IPE 140 (IPE)	5.000	0.008	64.37
		N48/N56	IPE 140 (IPE)	5.000	0.008	64.37
		N40/N48	IPE 140 (IPE)	5.000	0.008	64.37
		N32/N40	IPE 140 (IPE)	5.000	0.008	64.37
		N24/N32	IPE 140 (IPE)	5.000	0.008	64.37
		N16/N24	IPE 140 (IPE)	5.000	0.008	64.37
		N8/N16	IPE 140 (IPE)	5.000	0.008	64.37
		N136/N135	IPE 140 (IPE)	5.000	0.008	64.37
		N137/N131	IPE 400 (IPE)	5.000	0.042	331.66
		N138/N129	IPE 400 (IPE)	5.000	0.042	331.66
		N93/N101	IPE 400 (IPE)	5.000	0.042	331.66
		N139/N127	IPE 400 (IPE)	5.000	0.042	331.66
		N140/N125	IPE 400 (IPE)	5.000	0.042	331.66
		N124/N141	IPE 400 (IPE)	5.000	0.042	331.66
		N126/N142	IPE 400 (IPE)	5.000	0.042	331.66
		N5/N13	IPE 400 (IPE)	5.000	0.042	331.66
		N128/N143	IPE 400 (IPE)	5.000	0.042	331.66
		N130/N144	IPE 400 (IPE)	5.000	0.042	331.66
		N134/N145	IPE 140 (IPE)	5.000	0.008	64.37
		N100/N137	L 75 x 75 x 8 (L)	7.141	0.008	63.91
		N137/N129	L 75 x 75 x 8 (L)	7.141	0.008	63.91
		N129/N93	L 75 x 75 x 8 (L)	7.141	0.008	63.91
		N127/N93	L 75 x 75 x 8 (L)	7.141	0.008	63.91
		N140/N127	L 75 x 75 x 8 (L)	7.141	0.008	63.91
		N98/N140	L 75 x 75 x 8 (L)	7.141	0.008	63.91
		N90/N125	L 75 x 75 x 8 (L)	7.141	0.008	63.91
		N125/N139	L 75 x 75 x 8 (L)	7.141	0.008	63.91
		N139/N101	L 75 x 75 x 8 (L)	7.141	0.008	63.91
		N138/N101	L 75 x 75 x 8 (L)	7.141	0.008	63.91
		N131/N138	L 75 x 75 x 8 (L)	7.141	0.008	63.91
		N92/N131	L 75 x 75 x 8 (L)	7.141	0.008	63.91

Listados

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N136/N99	L 50 x 50 x 6 (L)	6.787	0.004	30.31
		N104/N136	L 50 x 50 x 6 (L)	6.787	0.004	30.31
		N134/N11	L 50 x 50 x 6 (L)	6.787	0.004	30.31
		N16/N134	L 50 x 50 x 6 (L)	6.787	0.004	30.31
		N8/N145	L 50 x 50 x 6 (L)	6.787	0.004	30.31
		N145/N3	L 50 x 50 x 6 (L)	6.787	0.004	30.31
		N106/N109	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N112/N106	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N108/N106	L 50 x 50 x 6 (L)	7.071	0.004	31.58
		N105/N109	L 50 x 50 x 6 (L)	7.071	0.004	31.58
		N112/N107	L 50 x 50 x 6 (L)	7.141	0.004	31.90
		N106/N113	L 50 x 50 x 6 (L)	7.141	0.004	31.90
		N113/N107	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N107/N110	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N96/N135	L 50 x 50 x 6 (L)	6.787	0.004	30.31
		N135/N91	L 50 x 50 x 6 (L)	6.787	0.004	30.31
		N2/N141	L 75 x 75 x 8 (L)	7.141	0.008	63.91
		N141/N126	L 75 x 75 x 8 (L)	7.141	0.008	63.91
		N126/N13	L 75 x 75 x 8 (L)	7.141	0.008	63.91
		N128/N13	L 75 x 75 x 8 (L)	7.141	0.008	63.91
		N144/N128	L 75 x 75 x 8 (L)	7.141	0.008	63.91
		N4/N144	L 75 x 75 x 8 (L)	7.141	0.008	63.91
		N12/N130	L 75 x 75 x 8 (L)	7.141	0.008	63.91
		N130/N143	L 75 x 75 x 8 (L)	7.141	0.008	63.91
		N143/N5	L 75 x 75 x 8 (L)	7.141	0.008	63.91
		N142/N5	L 75 x 75 x 8 (L)	7.141	0.008	63.91
		N124/N142	L 75 x 75 x 8 (L)	7.141	0.008	63.91
		N10/N124	L 75 x 75 x 8 (L)	7.141	0.008	63.91
		N25/N26	HE 450 B (HEB)	11.000	0.240	1882.43
		N27/N28	HE 450 B (HEB)	4.200	0.092	718.75
		N26/N29	IPE 550 (IPE)	15.297	0.348	1913.96
		N30/N27	HE 450 B (HEB)	6.800	0.148	1163.68
		N31/N32	IPE 270 (IPE)	5.000	0.031	197.42
		N32/N27	IPE 300 (IPE)	9.178	0.082	418.15
		N20/N21	IPE 550 (IPE)	15.297	0.348	1913.96
		N28/N29	IPE 550 (IPE)	15.297	0.348	1913.96

*Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final*

2.1.1.5.- 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 450 B	286.000	286.000		6.235	6.235		48943.18	48943.18	
			IPE 330	181.188			1.134			8903.77		
			IPE 360	10.000			0.073			570.70		
			IPE 300	18.356			0.099			775.25		
			IPE 550, Simple con cartelas	336.535			7.651			42107.02		
			IPE 270, Simple con cartelas	55.000			0.336			2171.67		
			IPE 300, Simple con cartelas	116.258			1.042			5300.61		
			IPE 220, Simple con cartelas	15.000			0.067			431.11		
			IPE 450	128.000			1.265			9927.42		
			IPE 220	11.800			0.039			309.38		
			IPE 140	130.000			0.213			1673.62		
			IPE 400	50.000			0.423			3316.63		
			IPE 120	20.000			0.026			207.24		
		IPE	L	L 75 x 75 x 8	171.394	1072.138		12.367		1533.81	75694.41	
				L 50 x 50 x 6	82.719					369.48		
						254.113		0.242			1903.28	
							1612.251			18.845		126540.88

2.1.1.6.- Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
HEB	HE 450 B	2.072	286.000	592.592
IPE	IPE 330	1.285	181.188	232.827
	IPE 360	1.384	10.000	13.840
	IPE 300	1.186	18.356	21.767
	IPE 550, Simple con cartelas	2.294	336.535	771.982
	IPE 270, Simple con cartelas	1.173	55.000	64.541
	IPE 300, Simple con cartelas	1.283	100.961	129.502
	IPE 220, Simple con cartelas	0.955	15.000	14.325
	IPE 300, Simple con cartelas	1.290	15.297	19.740
	IPE 450	1.641	128.000	210.074
	IPE 220	0.868	11.800	10.245
	IPE 140	0.563	130.000	73.138
	IPE 400	1.503	50.000	75.140
	IPE 120	0.487	20.000	9.744
L	L 75 x 75 x 8	0.300	171.394	51.418
	L 50 x 50 x 6	0.200	82.719	16.544
			Total	2307.419

Descripción				
Referencia	Placa base	Disposición	Rigidizadores	Pernos
N1,N97	Ancho X: 550 mm Ancho Y: 700 mm Espesor: 40 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: 2(150x30x7.0) Paralelos Y: 1(150x30x7.0)	8Ø25 mm L=80 cm Prolongación recta
N6,N102	Ancho X: 600 mm Ancho Y: 750 mm Espesor: 40 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: 2(150x0x8.0) Paralelos Y: 1(150x0x8.0)	8Ø32 mm L=75 cm Prolongación recta
N7,N103	Ancho X: 400 mm Ancho Y: 600 mm Espesor: 22 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x6.0)	4Ø25 mm L=60 cm Prolongación recta
N9,N14,N17,N22, N25,N30,N33, N38,N41,N46, N49,N54,N57, N62,N65,N70, N73,N78,N81, N86,N89,N94	Ancho X: 700 mm Ancho Y: 850 mm Espesor: 40 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(250x55x12.0)	8Ø40 mm L=95 cm Prolongación recta
N15,N23,N31, N39,N47,N55, N63,N71,N79, N87,N95	Ancho X: 350 mm Ancho Y: 500 mm Espesor: 18 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x40x7.0)	6Ø20 mm L=55 cm Prolongación recta
N105,N108,N111	Ancho X: 300 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 15 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x5.0)	6Ø16 mm L=55 cm Prolongación recta

Descripción				
Referencia	Placa base	Disposición	Rigidizadores	Pernos
N114,N115,N116, N117,N118,N119, N120,N121,N122,N123,N132,N133	Ancho X: 350 mm Ancho Y: 600 mm Espesor: 22 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: -	4Ø20 mm L=40 cm Prolongación recta

2.2.2.- Medición placas de anclaje

Pilares	Acero	Peso kp	Totales kp
N1, N97	S275	2 x 129.48	
N6, N102	S275	2 x 151.12	
N7, N103	S275	2 x 46.16	
N9, N14, N17, N22, N25, N30, N33, N38, N41, N46, N49, N54, N57, N62, N65, N70, N73, N78, N81, N86, N89, N94	S275	22 x 219.70	
N15, N23, N31, N39, N47, N55, N63, N71, N79, N87, N95	S275	11 x 31.58	
N105, N108, N111	S275	3 x 16.56	
N114, N115, N116, N117, N118, N119, N120, N121, N122, N123, N132, N133	S275	12 x 36.27	
			6319.19
Totales			6319.19

2.- CIMENTACIÓN

2.1.- Elementos de cimentación aislados

Listados

2.1.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N1, N6, N97 y N102	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 150.0 cm Ancho inicial Y: 150.0 cm Ancho final X: 150.0 cm Ancho final Y: 150.0 cm Ancho zapata X: 300.0 cm Ancho zapata Y: 300.0 cm Canto: 90.0 cm	Sup X: 12Ø16c/24 Sup Y: 12Ø16c/24 Inf X: 12Ø16c/24 Inf Y: 12Ø16c/24
N7 y N103	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 125.0 cm Ancho inicial Y: 125.0 cm Ancho final X: 125.0 cm Ancho final Y: 125.0 cm Ancho zapata X: 250.0 cm Ancho zapata Y: 250.0 cm Canto: 70.0 cm	Sup X: 14Ø12c/17 Sup Y: 14Ø12c/17 Inf X: 14Ø12c/17 Inf Y: 14Ø12c/17
N9, N14, N17, N22, N25, N30, N33, N38, N41, N46, N49, N54, N57, N62, N65, N70, N73, N78, N81, N86, N89 y N94	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 140.0 cm Ancho inicial Y: 240.0 cm Ancho final X: 140.0 cm Ancho final Y: 240.0 cm Ancho zapata X: 280.0 cm Ancho zapata Y: 480.0 cm Canto: 110.0 cm	Sup X: 23Ø16c/21 Sup Y: 13Ø16c/21 Inf X: 23Ø16c/21 Inf Y: 13Ø16c/21
N15, N23, N31, N39, N47, N55, N63, N71, N79, N87 y N95	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 92.5 cm Ancho inicial Y: 180.0 cm Ancho final X: 92.5 cm Ancho final Y: 180.0 cm Ancho zapata X: 185.0 cm Ancho zapata Y: 360.0 cm Canto: 80.0 cm	Sup X: 13Ø16c/27 Sup Y: 7Ø16c/27 Inf X: 13Ø16c/27 Inf Y: 7Ø16c/27
N105, N108 y N111	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: 75.0 cm	Sup X: 10Ø16c/29 Sup Y: 10Ø16c/29 Inf X: 10Ø16c/29 Inf Y: 10Ø16c/29
N114, N115, N116, N117, N118, N119, N120, N121, N122 y N123	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 155.0 cm Ancho inicial Y: 155.0 cm Ancho final X: 155.0 cm Ancho final Y: 155.0 cm Ancho zapata X: 310.0 cm Ancho zapata Y: 310.0 cm Canto: 70.0 cm	Sup X: 18Ø12c/17 Sup Y: 18Ø12c/17 Inf X: 18Ø12c/17 Inf Y: 18Ø12c/17

N132 y N133	Zapata rectangular excéntrica	Sup X: 9Ø12c/25 Sup Y: 9Ø12c/25 Inf X: 9Ø12c/25 Inf Y: 9Ø12c/25
	Ancho inicial X: 110.0 cm Ancho inicial Y: 110.0 cm Ancho final X: 110.0 cm Ancho final Y: 110.0 cm Ancho zapata X: 220.0 cm Ancho zapata Y: 220.0 cm Canto: 50.0 cm	

2.1.2.- Medición

Referencias: N1, N6, N97 y N102		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	12x2.90	34.80
	Peso (kg)	12x4.58	54.93
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	12x2.90	34.80
	Peso (kg)	12x4.58	54.93
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	12x2.90	34.80
	Peso (kg)	12x4.58	54.93
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	12x2.90	34.80
	Peso (kg)	12x4.58	54.93
Totales	Longitud (m)	139.20	
	Peso (kg)	219.72	219.72
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	153.12	
	Peso (kg)	241.69	241.69

Referencias: N105, N108 y N111		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	10x2.80	28.00
	Peso (kg)	10x4.42	44.19
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	10x2.80	28.00
	Peso (kg)	10x4.42	44.19
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	10x2.80	28.00
	Peso (kg)	10x4.42	44.19
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	10x2.80	28.00
	Peso (kg)	10x4.42	44.19
Totales	Longitud (m)	112.00	
	Peso (kg)	176.76	176.76
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	123.20	
	Peso (kg)	194.44	194.44

Referencias: N114, N115, N116, N117, N118, N119, N120, N121, N122 y N123		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	18x3.00	54.00
	Peso (kg)	18x2.66	47.94
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	18x3.00	54.00
	Peso (kg)	18x2.66	47.94
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	18x3.00	54.00
	Peso (kg)	18x2.66	47.94
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	18x3.00	54.00
	Peso (kg)	18x2.66	47.94
Totales	Longitud (m)	216.00	
	Peso (kg)	191.76	191.76
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	237.60	
	Peso (kg)	210.94	210.94

Referencias: N132 y N133		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	9x2.10	18.90
	Peso (kg)	9x1.86	16.78
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	9x2.10	18.90
	Peso (kg)	9x1.86	16.78
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	9x2.10	18.90
	Peso (kg)	9x1.86	16.78
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	9x2.10	18.90
	Peso (kg)	9x1.86	16.78
Totales	Longitud (m)	75.60	
	Peso (kg)	67.12	67.12
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	83.16	
	Peso (kg)	73.83	73.83

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N1, N6, N97 y N102		4x241.69	966.76	4x8.10	4x0.90
Referencias: N7 y N103	2x131.25		262.50	2x4.38	2x0.63
Referencias: N9, N14, N17, N22, N25, N30, N33, N38, N41, N46, N49, N54, N57, N62, N65, N70, N73, N78, N81, N86, N89 y N94		22x454.15	9991.30	22x14.78	22x1.34
Referencias: N15, N23, N31, N39, N47, N55, N63, N71, N79, N87 y N95		11x177.61	1953.71	11x5.33	11x0.67
Referencias: N105, N108 y N111		3x194.44	583.32	3x6.31	3x0.84
Referencias: N114, N115, N116, N117, N118, N119, N120, N121, N122 y N123	10x210.94		2109.40	10x6.73	10x0.96
Referencias: N132 y N133	2x73.83		147.66	2x2.42	2x0.48
Totales	2519.56	13495.09	16014.65	516.04	54.84

2.2.- Vigas

2.2.1.- Descripción y medición

	Referencias	Geometría	Armado
	C.1 [N133-N102], C.1 [N133-N103], C.1 [N132-N7] y C.1 [N132-N6]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
educativa de UPE	C.1 [N33-N25], C.1 [N122-N6], C.1 [N9-N1], C.1 [N108-N57], C.1 [N54-N46], C.1 [N79-N71], C.1 [N46-N38], C.1 [N81-N73], C.1 [N15-N7], C.1 [N120-N118], C.1 [N86-N78], C.1 [N102-N94], C.1 [N49-N41], C.1 [N78-N70], C.1 [N17-N9], C.1 [N87-N79], C.1 [N119-N117], C.1 [N97-N89], C.1 [N73-N65], C.1 [N55-N47], C.1 [N39-N31], C.1 [N22-N14], C.1 [N14-N6], C.1 [N121-N119], C.1 [N118-N116], C.1 [N89-N81], C.1 [N94-N86], C.1 [N47-N39], C.1 [N23-N15], C.1 [N65-N57], C.1 [N123-N121], C.1 [N95-N87], C.1 [N117-N115], C.1 [N105-N49], C.1 [N57-N49], C.1 [N108-N105], C.1 [N123-N102], C.1 [N41-N33], C.1 [N25-N17], C.1 [N111-N41], C.1 [N103-N95], C.1 [N31-N23], C.1 [N62-N54], C.1 [N116-N114], C.1 [N63-N55], C.1 [N111-N105], C.1 [N122-N120], C.1 [N115-N97], C.1 [N30-N22], C.1 [N71-N63], C.1 [N70-N62], C.1 [N38-N30] y C.1 [N114-N1]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

Referencias: C.1 [N133-N102], C.1 [N133-N103], C.1 [N132-N7] y C.1 [N132-N6]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4.80	9.60
	Peso (kg)		2x4.26	8.52
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.80	9.60
	Peso (kg)		2x4.26	8.52
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	8x1.33		10.64
	Peso (kg)	8x0.52		4.20
Totales	Longitud (m)	10.64	19.20	
	Peso (kg)	4.20	17.04	21.24
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	11.70	21.12	
	Peso (kg)	4.62	18.74	23.36

Referencias: C.1 [N33-N25], C.1 [N122-N6], C.1 [N9-N1], C.1 [N108-N57], C.1 [N54-N46], C.1 [N79-N71], C.1 [N46-N38], C.1 [N81-N73], C.1 [N15-N7], C.1 [N120-N118], C.1 [N86-N78], C.1 [N102-N94], C.1 [N49-N41], C.1 [N78-N70], C.1 [N17-N9], C.1 [N87-N79], C.1 [N119-N117], C.1 [N97-N89], C.1 [N73-N65], C.1 [N55-N47], C.1 [N39-N31], C.1 [N22-N14], C.1 [N14-N6], C.1 [N121-N119], C.1 [N118-N116], C.1 [N89-N81], C.1 [N94-N86], C.1 [N47-N39], C.1 [N23-N15], C.1 [N65-N57], C.1 [N123-N121], C.1 [N95-N87], C.1 [N117-N115], C.1 [N105-N49], C.1 [N57-N49], C.1 [N108-N105], C.1 [N123-N102], C.1 [N41-N33], C.1 [N25-N17], C.1 [N111-N41], C.1 [N103-N95], C.1 [N31-N23], C.1 [N62-N54], C.1 [N116-N114], C.1 [N63-N55], C.1 [N111-N105], C.1 [N122-N120], C.1 [N115-N97], C.1 [N30-N22], C.1 [N71-N63], C.1 [N70-N62], C.1 [N38-N30] y C.1 [N114-N1]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x5.30	10.60
	Peso (kg)		2x4.71	9.41
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.30	10.60
	Peso (kg)		2x4.71	9.41
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	9x1.33		11.97
	Peso (kg)	9x0.52		4.72
Totales	Longitud (m)	11.97	21.20	
	Peso (kg)	4.72	18.82	23.54
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	13.17	23.32	
	Peso (kg)	5.19	20.70	25.89

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: C.1 [N133-N102], C.1 [N133-N103], C.1 [N132-N7] y C.1 [N132-N6]	4x4.62	4x18.74	93.44	4x0.30	4x0.08
Referencias: C.1 [N33-N25], C.1 [N122-N6], C.1 [N9-N1], C.1 [N108-N57], C.1 [N54-N46], C.1 [N79-N71], C.1 [N46-N38], C.1 [N81-N73], C.1 [N15-N7], C.1 [N120-N118], C.1 [N86-N78], C.1 [N102-N94], C.1 [N49-N41], C.1 [N78-N70], C.1 [N17-N9], C.1 [N87-N79], C.1 [N119-N117], C.1 [N97-N89], C.1 [N73-N65], C.1 [N55-N47], C.1 [N39-N31], C.1 [N22-N14], C.1 [N14-N6], C.1 [N121-N119], C.1 [N118-N116], C.1 [N89-N81], C.1 [N94-N86], C.1 [N47-N39], C.1 [N23-N15], C.1 [N65-N57], C.1 [N123-N121], C.1 [N95-N87], C.1 [N117-N115], C.1 [N105-N49], C.1 [N57-N49], C.1 [N108-N105], C.1 [N123-N102], C.1 [N41-N33], C.1 [N25-N17], C.1 [N111-N41], C.1 [N103-N95], C.1 [N31-N23], C.1 [N62-N54], C.1 [N116-N114], C.1 [N63-N55], C.1 [N111-N105], C.1 [N122-N120], C.1 [N115-N97], C.1 [N30-N22], C.1 [N71-N63], C.1 [N70-N62], C.1 [N38-N30] y C.1 [N114-N1]	53x5.19	53x20.70	1372.17	53x0.35	53x0.09
Totales	293.55	1172.06	1465.61	19.87	4.97

Valladolid, Mayo 2012

El Ingeniero Técnico:

Enrique Antonio Chico

ANEXO B
CÁLCULOS

Índice general

1. PÉRDIDAS DE CARGA	1
1.1. PÉRDIDAS OCASIONADAS POR LA TRANSMISIÓN DE FLUJO AL EXTERIOR	2
1.2. ENFRIAMIENTO DE LA MERCANCÍA SIN LLEGAR A CONGELARLA	3
1.3. ENFRIAMIENTO NECESARIO PARA EL CAMBIO DE ESTADO	3
1.4. ENFRIAMIENTO DESDE LA TEMPERATURA DE CONGELACIÓN HASTA EL FINAL	3
1.5. CALOR DESPRENDIDO POR EL EFECTO DE RESPIRACIÓN DE LOS PRODUCTOS	4
1.6. REFRIGERACIÓN DEL EMBALAJE	4
1.7. ENFRIAMIENTO POR RENOVACIÓN	4
1.8. PÉRDIDAS SECUNDARIAS	5
1.9. ELECCIÓN DEL ESPESOR DEL AISLAMIENTO QUE COMPONEN LAS CÁMARAS	6
2. POTENCIAS DE LOS DISTINTOS ELEMENTOS	7
2.1. EVAPORADORES	8
2.2. CONDENSADOR	9
2.3. COMPRESOR	9
3. TUBERÍAS	11
3.1. DIÁMETROS DE LAS TUBERÍAS	11
3.2. PÉRDIDA DE TEMPERATURA EN LA TUBERÍA RECIPIENTE-EVAPORADOR	12
3.3. PÉRDIDAS DE CARGA EN TUBERÍAS	12
3.4. CAUDAL DE LAS TUBERÍAS A TRAVÉS DE LA LÍNEA DE ALIVIO	13
3.5. CANTIDAD DE AMONIACO EN LA INSTALACIÓN	13
3.6. SISTEMA EQUILIBRADOR DE PRESIÓN	14
3.7. VENTILACIÓN DE LA SALA DE MÁQUINAS	16

1 PÉRDIDAS DE CARGA

Como ya se ha dicho anteriormente las cámaras tendrán forma cuadrada. La cámara frigorífica estará situada en la parte izquierda de la instalación tal y como indican los planos. Para el cálculo de las pérdidas térmicas hemos utilizado el programa REFRIG, estas pérdidas se dividen en varias secciones, y debido a la capacidad limitada del programa varios cálculos han sido realizados a mano. La instalación estará orientada de la manera más adecuada para mantener en la medida de lo posible la temperatura deseada con la menor inversión de energía posible, de tal forma que el lado opuesto a la situación de la precámara este orientado en la dirección Norte.

Para el cálculo de las cargas térmicas se tomarán de referencia los datos en los que la temperatura sea la más alta con el fin de un correcto dimensionamiento de la cámara, por lo que los datos elegidos según NBE-CT-79 son:

Temperatura exterior: 33°C

Humedad relativa exterior: 25 %

Temperatura en el interior de la cámara frigorífica: 0°C

Humedad relativa en el interior de la cámara frigorífica: 90 %

Temperatura en el interior de la cámara de congelación: -17°C

Humedad relativa en el interior de la cámara de congelación: 75 %

Para la realización de los siguientes cálculos se ha supuesto una rotación diaria de producto de 100.000 kg en la cámara de congelación y de 125.000 kg en la cámara frigorífica, en la cámara frigorífica se ha supuesto mayor rotación del producto porque en ella se almacenarán productos que tienen fechas concretas de extracción. De los 100.000 kg diarios que se supone que van a rotar en la cámara suponemos que un 50 % llega a una temperatura de 20 grados y el otro 50 % a una temperatura de -10 °C.

La precámara se encontrará a una temperatura media prevista de 20 °C, permaneciendo en ella cuando fuese necesario los alimentos hasta que alcanzase la temperatura deseada. Para calcular el calor desprendido que ocasiona la respiración de los alimentos hemos tenido en cuenta los calores específicos de los distintos alimentos que albergará la cámara y que se conservarán en condiciones óptimas teniendo en cuenta las condiciones que habrá en su interior.

1.1. PÉRDIDAS OCASIONADAS POR LA TRANSMISIÓN DE FLUJO AL EXTERIOR

Para el cálculo de las pérdidas térmicas hemos utilizado el programa REFRIG, se dividen en varias secciones, para el cálculo de las pérdidas ocasionadas por la transmisión del flujo de las paredes techos y suelo, no se ha podido utilizar dicho programa debido a la geometría de la nave por lo que se ha calculado mediante la fórmula:

$$Q = A * K * (T_e - T_i) \quad (1.1)$$

A: Área (m²)

K: Coeficiente global de transmisión (W/(m² * °C))

T_e: Temperatura exterior (°C)

T_i: Temperatura interior (°C)

$$q = K * e * (T_e - T_i) \quad (1.2)$$

h_i: Coeficiente de convección interior

h: Coeficiente de convección exterior

e: Espesor

K: Conductividad de cada capa

$$K = \frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e} + \sum \frac{e_i}{k_i} \quad (1.3)$$

Pérdidas máximas admisibles para la cámara de conservación $q=8 \frac{W}{m^2}$

Pérdidas máximas admisibles para la cámara de congelación $q=6 \frac{W}{m^2}$

En la ecuación 1.1, incrementaremos la temperatura debido a la incidencia del sol sobre las paredes, este suplemento dependerá de la orientación que tenga cada pared:

Este: 2,2 °C

Sur: 1 °C

Oeste: 2,2 °C

Utilizando las ecuaciones obtenemos unas pérdidas debidas a la transmisión de calor de:

12,5 Kw en la cámara de congelación.

10,8 Kw en la cámara frigorífica.

1.2. ENFRIAMIENTO DE LA MERCANCÍA SIN LLEGAR A CONGELARLA

$$Q = C_P * m * (T_e - T_F) \quad (1.4)$$

C_p :Calor específico por encima del punto de congelación, en este caso escogemos 4 (KJ/(Kg K))

m: masa del producto a enfriar

T_e : Temperatura de entrada del producto

T:Temperatura final del producto sin llegar a congelarse

Cámara frigorífica: 144,7 Kw

Cámara de congelación: 57,8 Kw

1.3. ENFRIAMIENTO NECESARIO PARA EL CAMBIO DE ESTADO

Como en la cámara frigorífica no ocurre el cambio de estado esto solamente tiene lugar en la cámara de congelación y tendrá efecto únicamente en el 50% de la mercancía debido a las consideraciones antes tomadas.

$$Q = L * M \quad (1.5)$$

L: calor latente de congelación 200 KJ/Kg

Cámara de congelación: 115,7 Kw

1.4. ENFRIAMIENTO DESDE LA TEMPERATURA DE CONGELACIÓN HASTA EL FINAL

En este caso únicamente es la de congelación:

$$Q = C_P * m * (T_e - T_F) \quad (1.6)$$

En este caso escogemos 2 (KJ/(Kg K))

Cámara de congelación: 34,6 Kw

1.5. CALOR DESPRENDIDO POR EL EFECTO DE RESPIRACIÓN DE LOS PRODUCTOS

Esta pérdida únicamente se produce en la cámara frigorífica y depende de los productos almacenados en ella:

$$Q = L * M \quad (1.7)$$

Escogemos un calor de respiración medio de 8,5 KJ/ Kg, como hemos dicho antes al día se introducen 125.000 kg

Cámara frigorífica: 12,3 Kw

1.6. REFRIGERACIÓN DEL EMBALAJE

Se ha supuesto que el 50 % de la mercancía irá embalado en cajas de madera mientras que el otro 50 % restante irá embalado en cajas de plástico. Se ha supuesto lo mismo para las dos cámaras.

$$Q = C_P * m * (T_e - T_F) \quad (1.8)$$

cámara frigorífica: 6Kw

cámara de congelación:7 Kw

1.7. ENFRIAMIENTO POR RENOVACIÓN

Se supone 4 renovaciones por día en ambas cámaras:

$$Q = n * V * (h_{ext.} - h_{int.}) \quad (1.9)$$

n: numero de renovaciones por día

V:Volumen de la cámara

$h_{ext.}$:entalpía del aire exterior

1.8 PÉRDIDAS SECUNDARIAS

$h_{int.}$: entalpía del aire interior

Obtenemos los datos de la entalpía del aire según el diagrama psicrométrico para una temperatura de 33 °C y 25 % de humedad relativa y unas temperaturas y humedades relativas de 0°C 90 % y -17°C y 75 %

Obtenemos:

Cámara de congelación: 29,31 Kw

Cámara frigorífica: 17,8 Kw

1.8. PÉRDIDAS SECUNDARIAS

Estas pérdidas son ocasionadas por las luces, motores, maquinaria trabajando en el interior, personas y ventiladores de los evaporadores.

Suponemos una iluminación en el almacén de 12W/m², dos personas trabajan al día un total de 2 horas en el interior del almacén y que la carretilla transportadora tiene una potencia de 15Kw. Usando el programa REFRIG obtenemos los mismos resultados para ambas cámaras: 5Kw por cámara.

Una vez que ya hemos calculado las necesidades térmicas de la cámara obtenemos los siguientes resultados:

PERDIDAS DE Q	FRIGORÍFICA (Kw)	CONGELACIÓN (Kw)
TRANSMISIÓN	10,8	12
VENTILACIÓN	17,8	29,3
MAQUINAS,LUCES,PERSONAS...	5	5
ENFRIAMIENTO HASTA Tª DE CONGELACIÓN	144,7	57,8
ENFRIAMIENTO PARA EL CAMBIO DE ESTADO	-	115,7
ENFRIAMIENTO DESSDE LA Tª DE CONGELACIÓN HASTA LA FINAL	-	34,6
CALOR DE RESPIRACIÓN	12,3	-
CALOR DESPRENDIDO POR EL EMBALAJE	6	7
TOTAL	196,6	261,4
MAS EL 10 %	19,6	26,1
SUMA	216,3	287,54
TOTAL (24 horas)	220	290
TOTAL 16 (horas)	330	435

1.9. ELECCIÓN DEL ESPESOR DEL AISLAMIENTO QUE COMPONEN LAS CÁMARAS

Para la elección de este parámetro utilizaremos la formula:

$$e = k \frac{(T_e - T_i)}{q} \quad (1.10)$$

e: Espesor del aislante

k: Coeficiente de transmisión térmica (W/m K)

T_e : temperatura exterior

T_i : Temperatura interior.

q: Perdidas máximas admisibles se establece que:

q=8 W/m² para cámaras de conservación (frigorífica)

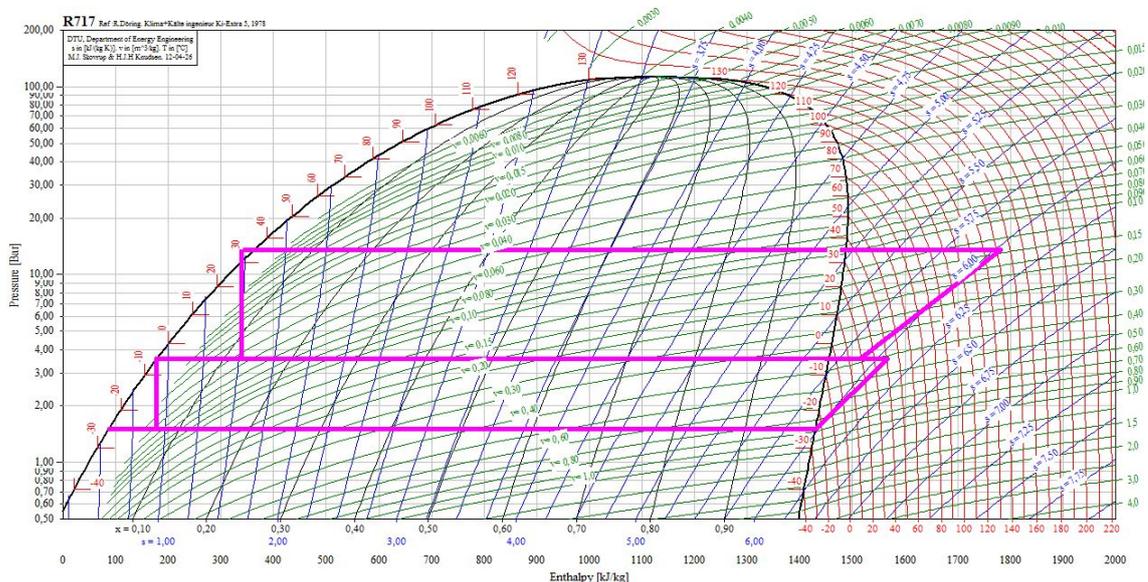
q=6 W/m² para cámaras de congelación

Para la cámara frigorífica obtenemos un espesor de 8,25cm.

Para la cámara de congelación obtenemos un espesor de 16,66 cm.

2 POTENCIAS DE LOS DISTINTOS ELEMENTOS

Una vez que hemos calculado las cargas térmicas que necesitamos, dibujamos el ciclo frigorífico con las temperaturas indicadas y sobre el diagrama de amoniaco. Obteniendo la siguiente gráfica:



Se supone que no existe sobrecalentamiento, ya que el flujo másico que se dirigirá al compresor será únicamente vapor, tendremos un subenfriamiento a la salida del condensador de 5 °C, por lo que el aire saldrá a una temperatura de 30 °C, ya que se ha calculado para una temperatura de 35°C. Las pérdidas de carga ocasionadas por las tuberías y los demás elementos de la instalación serán absorbidas por las bombas que impulsarán el líquido hacia los evaporadores.

Para determinar los distintos elementos que forman parte de la instalación necesitamos saber el flujo de refrigerante que va pasar por las distintas partes de la instalación. Haciendo una balance de los distintos elementos que actúan sobre la instalación, determinamos los flujos correspondientes a los distintos elementos:

Flujo a la salida del compresor: 0,900 Kg/s

2.1 EVAPORADORES

Flujo del evaporador de media temperatura: 0,293 Kg/s

Flujo hacia el compresor desde el recipiente de media temperatura: 0,407 Kg/s

Flujo hacia el segundo recipiente: 0,491 Kg/s

Flujo hacia el evaporador de baja temperatura: 0,460 Kg/s

Flujo hacia el compresor desde el recipiente de baja: 0,493 Kg/s

Haciendo un balance de los flujos que entran en el compresor con sus entalpías correspondientes podemos determinar la entalpía que se forma en el compresor cuando se mezclan los dos flujos obteniendo un valor de 1514,63 KJ/Kg, lo que corresponde a un aumento de la temperatura con respecto a la temperatura del ciclo frigorífico de 24 °C.

El sistema esta diseñado para que sufrague las pérdidas en un tiempo de 16 horas, así da tiempo para que los desescarches sean efectivos. Si en cualquier momento los evaporadores de la cámara que se encuentra a menor temperatura se encuentran funcionando y los de la cámara frigorífica están apagados, supondría que la temperatura de descarga del compresor aumentaría considerablemente. Para evitar este tipo de problema en el circuito de congelación hacemos pasar un caudal un 7% superior al que debería, de esta forma es mas probable que el compresor de la cámara frigorífica este funcionando cuando el de la cámara de congelación esta apagado.

Para el cálculo de los distintos elementos primero tenemos que calcular la potencia que van a necesitar los evaporadores y la que tiene que sufragar en condensador así como la necesaria para comprimir el refrigerante.

2.1. EVAPORADORES

La potencia nos viene dada por las pérdidas que van a necesitar las cámaras, a lo que se debe añadir un factor de corrección debido al escarche que se acumula en el evaporador y que depende de la temperatura de evaporización por lo que tenemos:

Cámara frigorífica

Sumando todas las perdidas anteriores obtenemos una potencia de 330 Kw a la que hay que aplicar un factor de corrección:

$$330/0,88= 375 \text{ Kw}$$

Cámara de congelación

Sumando todas las pérdidas anteriores obtenemos una potencia de 435 Kw a la que hay que aplicar un factor de corrección:

$$435/0,75=580 \text{ Kw}$$

2.2. CONDENSADOR

Para la refrigeración del amoniaco utilizaremos un aerevaporador, con este sistema podremos aplicar una refrigeración con agua cuando sea necesario y una de aire en las condiciones más favorables para ahorrar energía. Para el cálculo de dicha potencia aplicamos la siguiente fórmula:

$$P = m(h_{descarg.} - h_{subenfria.}) \quad (2.1)$$

m: Es la cantidad del producto a refrigerar.

$h_{descarg.}$:entalpía del refrigerante a la entrada del condensador en KJ/kg.

$h_{subenfria.}$:entalpía del refrigerante a la salida del condensador (tiene un subenfriamiento de 5 °C) en KJ/kg.

El condensador deberá disipar una potencia de 1.298 Kw

Según las tablas del factor de corrección $1,19 * 1298 = 1544$ KW

Escogemos un condensador lo mas próximo a esta potencia pero por encima de ella. El modelo elegido es el :

CONDENSADOR EVAPORATIVO EWK-E 900/5 con una capacidad de 1812,5 kW.

2.3. COMPRESOR

Para el cálculo de este elemento tenemos que tener en cuenta las entalpías a las que descarga el compresor en la primera etapa de compresión de baja, junto con la entalpía que nos dará al final del proceso, cuando ya estén juntos los dos caudales. Para la determinación del compresor se ha supuesto un rendimiento del 80 %, por lo que en el ciclo frigorífico vemos que las líneas de compresión no siguen una línea isoentrópica. Debemos aplicar la siguiente fórmula para obtener la potencia del compresor:

$$Q = (m_1 + m_2)h_1 - m_1h_2 - m_2h_3 \quad (2.2)$$

m_1 :masa que proviene del recipiente de media temperatura

m_2 :masa que proviene del recipiente de baja temperatura.

h_1 : entalpía a la que descarga el compresor.

2.3 COMPRESOR

h_2 : entalpía a la que absorbe el vapor el compresor del recipiente de media temperatura.

h_3 : entalpía a la que absorbe el vapor el compresor del recipiente de baja temperatura.

Aplicando la ecuación 1.12 obtenemos un resultado de 275 Kw

3 TUBERÍAS

Para determinar este cálculo hemos usado el programa DirCalc 1.21. En el hemos elegido los distintos elementos que intervienen en la tubería así como el diámetro y las pérdidas de carga y de temperatura que van a tener.

3.1. DIÁMETROS DE LAS TUBERÍAS

Para el cálculo de los diámetros hemos usado el programa informático DIRCalc 1.21. En el hemos introducido los datos correspondientes a cada una de las cámaras, obteniendo los siguientes resultados:

CÁMARA FRIGORÍFICA

	Ø DE LAS TUBERÍAS (MM)	PÉRDIDA DE T ^a
COMPRESOR CONDENSADOR	DN 80	0,895
CONDENSADOR ALMACENAMIENTO DEL RECIPIENTE:	DN 50	—
ALMACENAMIENTO DE LIQUIDO RECIPIENTE DE MEDIA:	DN 50	2,70
RECIPIENTE DE MEDIA EVAPORADOR:	DN 28	8,75
RECIPIENTE DE MEDIA RECIPIENTE DE BAJA:	DN 32	—
EVAPORADOR RECIPIENTE	DN125	0,53
RECIPIENTE DE BAJA COMPRESOR:	DN89	1,55

CÁMARA DE CONGELACIÓN

	Ø de LAS TUBERÍAS (mm)	PERDIDA de T ^a
COMPRESOR Condensador	DN 80	0,895
CONDENSADOR ALMACENAMIENTO DEL RECIPIENTE:	DN 50	—
ALMACENAMIENTO DE LIQUIDO RECIPIENTE DE MEDIA:	DN 50	2,7
RECIPIENTE DE MEDIA RECIPIENTE DE BAJA:	DN 32	—
RECIPIENTE DE BAJA EVAPORADOR:	DN32	6,43
EVAPORADOR RECIPIENTE	DN200	11,2
RECIPIENTE DE BAJA COMPRESOR:	DN200	9,55

Los datos referidos a la pérdida de temperatura de la línea que va desde el recipiente hasta el condensador, están calculadas suponiendo que no existe ningún tipo de aislante en dicha tubería. A continuación calcularemos la pérdida de temperatura que tendrá la tubería con el aislante elegido.

3.2. PÉRDIDA DE TEMPERATURA EN LA TUBERÍA RECIPIENTE-EVAPORADOR

Para el cálculo de esta pérdida utilizamos la ecuación:

$$\emptyset = \frac{2\pi L(T_i - T_e)}{\frac{\sum \ln(\frac{R_2}{R_1})}{\lambda}} \quad (3.1)$$

\emptyset : Flujo en Kcal /h que transcurre a través de los elementos implicados.

L: Longitud de la tubería

R_1 :Radio interior del elemento a considerar

R_2 : Radio exterior del elemento a considerar

λ : Conductividad térmica del material W/(m °C)

T_i : Temperatura del fluido que circula por el interior del tubo

T_e : Temperatura exterior al elemento

Utilizando la ecuación 1.13, introduciendo en ella los datos del acero 50W/(m °C) y un protector aislante con una conductividad de 0,038 W/(m °C), obtenemos un flujo de 333,103 Kcal/h para el evaporador de media y 543,918 Kcal/h para el evaporador de baja. Las tuberías tendrán un aislante de 80mm de espesor.

Seguidamente volvemos a introducir los datos en la fórmula pero esta vez no tenemos en cuenta el aislante, lo que queremos hallar es la temperatura en la superficie exterior del tubo de acero, obteniendo un resultado de -4,997 y -24,996 °C para el evaporador de media y baja temperatura respectivamente. Como la diferencia es tan pequeña considero que no hay pérdidas de temperatura en el transporte del refrigerante al evaporador.

3.3. PÉRDIDAS DE CARGA EN TUBERÍAS

Para que el refrigerante vuelva al recipiente, tiene que superar la presión que esta contenida en él, pero no la debe sobre pasar mucho ya que ocasionaría turbulencias en el interior.

MEDIA: $1,95 + 0,0725 = 2,022$ bar.

presión total de media: $2,022 + 3,548 = 5,570$ bar.

BAJA: $1,5 + 0,639 = 2,139$ bar.

3.4 CAUDAL DE LAS TUBERÍAS A TRAVÉS DE LA LÍNEA DE ALIVIO

presión total de baja: $2,139+1,515= 3,654$ bar.

Por lo que la bomba deberá impulsar el líquido con una presión final de 5,570 bar. en el caso de la cámara frigorífica y de 3,654 bar. en el caso de que el refrigerante se diriga a la cámara de congelación.

3.4. CAUDAL DE LAS TUBERÍAS A TRAVÉS DE LA LÍNEA DE ALIVIO

En el caso de que un dispositivo de alivio de presión esté descargando, la presión en cualquier componente no deberá sobrepasar en más del 10% la presión máxima admisible. La capacidad mínima de descarga del dispositivo de alivio requerida por un depósito a presión deberá ser determinada por la ecuación:

$$Q_m = \frac{\varphi * A}{h_{vap.}} * 3600 \quad (3.2)$$

Q_m : capacidad mínima de descarga requerida del dispositivo de alivio en kilogramos de refrigerante por hora.

φ : densidad de flujo térmico establecido en 10 kW/m^2 .

A : superficie exterior del recipiente en metros cuadrados.

$h_{vap.}$: calor latente específico de evaporación del refrigerante, en kilojulios por kilogramo, calculado a una presión de 1,1 veces la presión de tarado del dispositivo.

Haciendo los cálculos obtenemos una capacidad mínima de descarga de 1016 kilogramos de refrigerante a la hora. Utilizando el programa DIRcalc. obtenemos que esta tubería debe tener un diámetro nominal de 25mm.

3.5. CANTIDAD DE AMONIACO EN LA INSTALACIÓN

Densidad del amoniaco en estado de liquido saturado: 682 kg/m^3

Densidad del amoniaco en estado de vapor saturado: $0,73 \text{ Kg/m}^3$

Suponemos que en el evaporador hay refrigerante en estado líquido.

CÁMARA FRIGORÍFICA:

Volumen de amoniaco que abarcan los evaporadores: $0,265\text{m}^3 * 3 \text{ evaporadores} = 0,795 \text{ m}^3$

Para el cálculo del amoniaco que se encuentra en la tuberías utilizaremos la siguiente formula:

3.6 SISTEMA EQUILIBRADOR DE PRESIÓN

$$V = \pi * \frac{D^2}{4} * L \quad (3.3)$$

D: Diámetro de la tubería por la que circula el refrigerante.

L: Longitud de dicha tubería.

Tubería líquida:

Longitud : 53 metros

Diámetro: 0,028 metros

Tubería de vapor:

Longitud: 53 metros.

Diámetro:0,125 metros

CÁMARA DE CONGELACIÓN:

Volumen de amoniaco que abarcan los evaporadores: $0,265\text{m}^3 * 6$ evaporadores=
 $1,59 \text{ m}^3$

Tubería líquida:

Longitud : 48 metros

Diámetro: 0,028 metros

Tubería de vapor:

Longitud: 49 metros.

Diámetro:0,2 metros

CONDENSADOR:

El condensador podrá almacenar una carga igual a 300 Kg. de refrigerante.

El total de refrigerante que debe almacenar la instalación es de 1815 kilogramos, para garantizar el buen funcionamiento de la instalación, introduciremos en ella un 10 % más.

3.6. SISTEMA EQUILIBRADOR DE PRESIÓN

La capacidad mínima de intercambio del sistema de equilibrado de presión interna instalado se determinará mediante la fórmula:

3.6 SISTEMA EQUILIBRADOR DE PRESIÓN

$$Q_{fg} = k * \frac{V_i}{T_i^2} * T_e * \frac{dT_i}{dt} \quad (3.4)$$

Q_{fg} : Caudal de fluido gaseoso intercambiado (usualmente aire), en metros cúbicos por segundo.

k : En el caso de cámaras con volumen interior (V_i) superior a 5000 m³, $k=0,50$.

V_i : Volumen interior de la cámara en vacío (sin producto), en metros cúbicos.

T_i : Temperatura absoluta interior de la cámara (la mínima posible), en grado Kelvin.

T_e : Temperatura absoluta en el exterior del sistema equilibrador, en grado Kelvin.

$\frac{dT_i}{dt}$: Variación máxima de la temperatura del aire interior en función del tiempo en grado Kelvin por segundo (velocidad máxima de descenso o aumento de la temperatura).

Descenso de temperatura en grados Kelvin por hora.

$$D = \frac{P_{nom.} - P_{perd.}}{V_{recinto} \cdot d_{a.int.} \cdot C_p} * 3600 \quad (3.5)$$

D : descenso de la temperatura

$P_{nom.}$: Cálculo de la potencia nominal de los evaporadores (Kw)

$P_{perd.}$: Perdas ocasionadas por paredes, y calor desprendido por los ventiladores (Kw)

$V_{recinto}$: Volumen total de la cámara (m³)

$d_{a.int.}$: densidad del aire en el interior de la cámara Kg/m³

c_p : Calor específico de aire (1,004 Kw s / (K Kg))

Primero debemos calcular la densidad del aire en cada caso, para ello utilizamos la formula de los gases perfectos:

$$d = \frac{PM}{RT} \quad (3.6)$$

P : presión (Pa)

M : masa de un mol de este mismo gas ($2,9 * 10^{-2}$ kg)

R : constante de los gases perfectos = 8,31 USI T

3.7 VENTILACIÓN DE LA SALA DE MÁQUINAS

T: Temperatura del gas expresada en grados Kelvin

Obtenemos una densidad de 1,29 y 1,38 Kg/m³ para las cámaras frigorífica y de congelación respectivamente.

Aplicando la ecuación 1.17 obtenemos que la cámara de frigorífica enfría a 117 K/hora, y la cámara de congelación a 162 K/hora.

Una vez que tenemos todos estos resultados vamos a la ecuación 1.16 y obtenemos que para la cámara de congelación debe haber un caudal de fluido gaseoso intercambiado de 1,01 m³/s, y de 0,58 m³/s en el caso de la cámara frigorífica.

3.7. VENTILACIÓN DE LA SALA DE MÁQUINAS

Según la instrucción IF7, la sala de máquinas deberá tener una ventilación forzada, para que en caso de fuga el amoníaco pueda evacuarse fácilmente.

La ventilación forzada se deberá garantizar mediante un extractor capaz de evacuar de la sala de máquinas específica, al menos:

$$V = 14 * m^{2/3} \tag{3.7}$$

Donde:

V: es el caudal en litros por segundo

m: es la carga de refrigerante, en kilogramos, existente en el sistema de refrigeración que cuente con mayor carga, cualquiera que sea la parte del mismo que esté en la sala de máquinas específica;

14 es un factor de conversión constante.

Aplicando la ecuación 1.18 obtenemos un volumen de evacuación del aire de la sala de máquinas de al menos 2.222 litros al segundo.

Valladolid, Mayo 2012

El Ingeniero Técnico:

Enrique Antonio Chico

ANEXO E
ESTUDIO DE
SEGURIDAD Y
SALUD

Índice general

1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD	2
2.1. ESPECIFICACIONES DE LA OBRA	2
2.1.1. PREVIO A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	3
2.1.2. ORDEN Y LIMPIEZA	3
2.1.3. SUMINISTRO DE AGUA POTABLE	4
2.1.4. SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	4
2.1.5. INSTALACIÓN DE VERTIDO DE AGUAS SUCIAS DE LOS SERVICIOS HIGIÉNICOS	4
2.1.6. INTERFERENCIAS	4
3. MEMORIA	5
3.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES	5
3.2. MEDIDAS DE PROTECCIÓN	14
3.3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN	23
4. ASPECTOS GENERALES	45
4.1. VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES	45
4.2. SERVICIOS E INSTALACIONES	46
4.3. OBLIGACIONES DEL PROMOTOR	47
4.4. COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD	48
4.5. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	48
4.6. OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS	49
4.7. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS	50
4.8. LIBRO DE INCIDENCIAS	51
4.9. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS	51
4.10. DERECHOS DE LOS TRABAJADORES	52
4.11. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DE- BEN APLICARSE EN LAS OBRAS	52

1 INTRODUCCIÓN

El Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se establece disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece en el apartado 2 del Artículo 4 que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995 de 8 de noviembre), obliga al empresario a adoptar todas las medidas necesarias con el fin de garantizar una política de protección de la seguridad y la salud eficaz, de todos trabajadores que componen la plantilla de la empresa en todos los aspectos relacionados con el trabajo.

Independientemente de sus distintas características, tamaño, localización, etc., cada empresa, puede y debe tener organizada la prevención. Esta necesidad de contar con una organización de la seguridad, viene dada por imperativo legal que emana de la legislación actual, especialmente de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

La mencionada Ley, determina el marco por el que han de regirse las empresas en todo lo relacionado con la prevención de riesgos, teniendo, entre otros objetivos, el de promover la seguridad y la salud de los trabajadores mediante la aplicación de medidas y el desarrollo de las actividades necesarias para tal fin.

2 OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD

Conforme se especifica en el apartado 2 del Artículo 6 del Real Decreto 1627/1997, el Estudio Básico deberá precisar:

- Las normas de seguridad y salud aplicables en la obra
- La identificación de los riesgos laborales que pueden ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias.
- Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse conforme a lo señalado anteriormente especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas (en su caso, se tendrá en cuenta cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del Anexo 2 del Real Decreto)
- Previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

2.1. ESPECIFICACIONES DE LA OBRA

Tipo de obra:

Construcción de una precámara, una cámara frigorífica, una cámara de congelación, una sala de máquinas y unas oficinas.

Situación:

Localidad: El Carpio

Provincia: Valladolid

Polígono: 3

Parcela: 2548

Proyectistas:

El Ingeniero Técnico: Antonio Chico, Enrique

2.1 ESPECIFICACIONES DE LA OBRA

Coordinador de Seguridad y Salud en fase de proyecto:

El jefe de obra

Plazo de ejecución:

El plazo que se ha estimado la ejecución de las instalaciones objeto del proyecto es de 6 meses.

Personal:

La instalación será ejecutada por unos 50 operarios.

Riesgo a terceros:

En el plazo de ejecución, se tendrá la precaución de señalizar y advertir la existencia de la obra.

2.1.1. PREVIO A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Se tendrá que señalizar la obra.

Realización de una caseta para acometida general.

Deberá realizarse el vallado del perímetro de la parcela según planos y antes del inicio de la obra.

El vaciado del terreno, se realizará mediante pala cargadora hasta la cota de enrase de las zapatas, transportando las tierras extraídas con camiones hasta zona de acopio para su posterior ventilación.

Las pendientes de la rampa de acceso serán en tramo recto, siendo estas de anchura suficiente para facilitar el acceso de maquinaria y camiones, superando

en cualquier caso los 6 metros exigidos en el acceso al vial.

La retirada de la rampa de acceso, así como la ejecución de las zanjas y pozos de cimentación y saneamiento, se realizará con la retroexcavadora.

2.1.2. ORDEN Y LIMPIEZA

La obra deberá mantenerse en un estado de orden, para una correcta organización de las actividades para ejecutar la obra. Se deberá mantener el orden y limpieza, para ello los operarios deben acopiar el material sobrante, fuera del área de trabajo, para seguidamente depositarlo en los contenedores designados en la obra con tal fin.

Recomendamos la realización de limpiezas periódicas y la acumulación del material desecho en el lugar destinado para ello.

Todo ello aplicado en las distintas fases, tareas y operaciones de la obra.

2.1.3. SUMINISTRO DE AGUA POTABLE

En caso de que el suministro de agua potable no pueda realizarse a través de las conducciones habituales, se dispondrán los medios necesarios para contar con la misma desde el principio de la obra.

2.1.4. SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El suministro provisional de energía eléctrica de obra será proporcionado por la empresa constructora dotándonos de los puntos de enganche necesarios en el lugar del emplazamiento de la obra.

2.1.5. INSTALACIÓN DE VERTIDO DE AGUAS SUCIAS DE LOS SERVICIOS HIGIÉNICOS

Se dispondrá de servicios higiénicos suficientes y reglamentarios. Las aguas fecales se conectarán a la red de alcantarillado existente en el lugar de las obras o en las inmediaciones.

2.1.6. INTERFERENCIAS

No hay previstas interferencias en los trabajos puesto que la obra civil y el montaje se ejecutarán en los siguientes pasos, primeramente excavación y nivelaciones del terreno, cimentación, montaje de la estructura, instalaciones, cubierta y cerramientos de la nueva edificación, y trabajos interiores y acabados. Si existiera más de una empresa en la ejecución del proyecto se deberá nombrar un Coordinador de Seguridad y Salud integrado en la Dirección facultativa, que resolverá las interferencias que puedan ocasionarse desde el punto de vista de Seguridad y Salud en el trabajo. La designación de este Coordinador será aprobada por el Promotor.

3 MEMORIA

Para analizar los riesgos y medidas de prevención a adoptar, se dividen los trabajos en los apartados de obra civil y montaje.

3.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA.

- Heridas punzantes en manos
- Caídas al mismo nivel
- Electrocución: contactos eléctricos directos e indirectos derivados esencialmente de trabajos con tensión, trabajar de forma supuesta sin tensión ya que no se ha cerciorado el trabajador de que efectivamente está ininterrumpida o que pueda conectarse por error o no conocimiento.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Uso de equipos inadecuados o deteriorados.
- Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos en general, y de la toma de tierra en particular.

MOVIMIENTO DE TIERRAS

- Desplome de tierras.
- Deslizamiento de la coronación de los taludes.
- Desplome de tierras por filtraciones.
- Desplome de tierras por sobrecarga de los bordes de coronación de los taludes.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria utilizada para efectuar los movimientos de tierras, maquinaria como pueden ser camiones, palas, etc.
- Caída de personas, vehículos, maquinaria u objetos desde el borde de la coronación de la excavación, es decir, caída de personas u objetos a distinto nivel.

3.1 RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Caída de personas al mismo nivel, al choque con elementos de la obra, descuido del trabajador, etc.
- Otros riesgos no especificados.

CIMENTACIÓN

- Desplome de tierras.
- Deslizamiento de la coronación de los pozos de cimentación.
- Caída de personas a distinto nivel, desde el borde de los pozos.
- Dermatitis por contacto con el hormigón.
- Lesiones por heridas punzantes en manos y pies.
- Electrocutión
- Otros riesgos no especificados.

ESTRUCTURAS

Encofrado

- Desprendimientos por mal apilado de los materiales.
- Golpes en las manos .
- Vuelco de los paquetes vigas, puntales, etc, durante las maniobras de alzado de las plantas.
- Caída de objetos desde distinto nivel.
- Caída de personal desde distinto nivel por el borde o huecos del forjado.
- Caída de personal al mismo nivel.
- Cortes al utilizar sierras de mano.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Electrocutión por anulación de tomas de tierra de maquinaria eléctrica.
- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
- Golpes en general por objetos.
- Dermatitis por contactos con el cemento.
- Riesgos derivados de trabajos sobre superficies húmedas o mojadas.

3.1 RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

Trabajos con ferralla: manipulación y puesta en obra.

- Cortes y heridas en manos y pies.
- Aplastamientos durante las operaciones de carga y descarga.
- Tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Los derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas de personas u objetos a distinto nivel.
- Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.
- Otros riesgos no especificados.

Trabajos de manipulación del hormigón

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas u objetos a distinto nivel.
- Caída de personas u objetos al vacío.
- Hundimiento de encofrados.
- Rotura o reventón de encofrados.
- Pisadas sobre superficies de tránsito.
- Las derivadas de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por contacto).
- Atrapamientos por y entre objetos.
- Electrocutión. Riesgo de contactos eléctricos.
- Otros riesgos no especificados.

Cubierta plana

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos a niveles inferiores.
- Sobreesfuerzos.
- Quemaduras, por uso de sellados o impermeabilizaciones en caliente.
- Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales.
- Otros riesgos no especificados.

CERRAMIENTOS

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos sobre las personas.
- Golpes contra objetos.
- Cortes por manejo de objetos, herramientas manuales y maquinaria.
- Dermatitis por contacto con el cemento.
- Proyección de partículas en los ojos.
- Los riesgos derivados de los trabajos realizados en ambientes polvorientos, como puede ser en la operación de corte de ladrillos con disco eléctrico.
- Sobreesfuerzos.
- Electrocutación.
- Atrapamientos por y entre objetos, como puede ser atrapamientos por medios de elevación y transporte.
- Los riesgos derivados del uso de medios auxiliares en la realización del trabajo como pueden ser escaleras, andamios, etc.
- Otros riesgos no especificados.

POCERÍA Y SANEAMIENTOS

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Golpes y cortes por el uso de herramientas manuales.
- Sobreesfuerzos por posturas obligadas.
- Dermatitis por contactos con el cemento

ACABADOS

Alicatados y solados

- Golpes por manejo de objetos o herramientas manuales.
- Cortes por manejo de objetos con aristas cortantes o herramientas manuales.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.

3.1 RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Cortes en los pies por pisadas sobre cascotes y materiales con aristas cortantes.
- Proyección de cuerpos extraños en los ojos.
- Dermatitis por contacto con el cemento.
- Sobreesfuerzos.
- Otros riesgos no especificados

Enfoscados y enlucidos

- Cortes por uso de herramientas como tenazas, paletas, etc.
- Golpes por uso de herramientas, como reglas, tenazas, mazos, etc.
- Caídas al vacío.
- Caídas al mismo nivel.
- Proyección de cuerpos extraños en los ojos.
- Dermatitis de contacto con el cemento y otros materiales.
- Otros riesgos no especificados.

Falsos techos de escayola

- Cortes por el uso de herramientas manuales como planas, paletines, etc.
- Golpes durante la manipulación de reglas y planchas o placas de escayola.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Dermatitis por contacto con la escayola.
- Proyección de cuerpos extraños en los ojos.
- Sobreesfuerzos, debidos a malas posiciones.
- Otros riesgos no especificados.

Carpintería

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Cortes por manejo de máquinas y herramientas manuales.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento de dedos entre objetos.
- Pisadas sobre objetos punzantes.

3.1 RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Contactos con la energía eléctrica.
- Caída de elementos de carpintería sobre las personas.
- Sobreesfuerzos.
- Otros riesgos no especificados.

Montaje de vidrios

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Cortes en manos, brazos o pies durante las operaciones de transporte y ubicación manual del vidrio.
- Los riesgos derivados de la rotura fortuita del vidrio.
- Los riesgos derivados de los medios auxiliares a utilizar en el montaje del vidrio.
- Otros riesgos no especificados.

Pintura

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Proyección de cuerpos extraños en los ojos, como gotas de pintura.
- Los riesgos derivados de la rotura de mangueras de los compresores.
- Sobreesfuerzos.
- Otros riesgos no especificados.

INSTALACIONES

Montaje de instalación eléctrica definitiva.

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Cortes por manejo de las guías y conductores.
- Golpes por herramientas manuales.
- Otros riesgos no especificados.

3.1 RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

Riesgos detectables durante las pruebas de conexonado y puesta en servicio de la instalación más comunes.

- Electrocuación o quemaduras por mala protección de cuadros eléctricos.
- Electrocuación o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas.
- Electrocuación o quemaduras por uso de herramientas sin aislamiento.
- Electrocuación o quemaduras por puenteo de los mecanismos de protección, como disyuntores diferenciales.
- Electrocuación o quemaduras por conexonados directos sin clavijas macho-hembra.

Instalación de fontanería y sanitarios.

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Cortes en las manos por objetos y herramientas.
- Los riesgos inherentes al uso de la soldadura autógena.
- Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.
- Sobreesfuerzos.
- Otros riesgos no especificados.

Instalación del sistema de frío

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Corte en las manos por objetos y herramientas.
- Explosión del soplete o de la bombona de gas licuado.
- Los riesgos inherentes a la utilización de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.
- Pisada sobre materiales.
- Sobreesfuerzo.
- Caídas de objetos.
- Atrapamientos entre piezas pesadas.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Golpes por manejo de herramientas manuales.
- Quemaduras.
- Inhalación del gas refrigerante.
- Otros riesgos no especificados.

MAQUINARIA DE LA OBRA

Maquinaria en general

- Vuelcos.
- Hundimientos.
- Choques.

Formación de atmósferas agresivas o molestas.

- Ruido.
- Explosión e incendios.
- Atropellos.
- Caídas a cualquier nivel.
- Atrapamientos.
- Cortes.
- Golpes y proyecciones.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Los riesgos inherentes al trabajo realizado.
- Otros riesgos no especificados.

Maquinaria para movimientos de tierras.

- Vuelco.
- Atropello.
- Atrapamiento.
- Los riesgos derivados de operaciones de mantenimiento de la maquinaria, tales como quemaduras, atrapamientos, etc.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Polvo ambiental.
- Caídas al subir o bajar de la máquina.
- Otros riesgos no especificados.

3.1 RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

Retroexcavadora

- Atropello.
- Vuelco de la máquina.
- Choque contra otros vehículos.
- Quemaduras.
- Atrapamientos.
- Caída de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Vibraciones.

Camión basculante

- Atropello de personas a la entrada, salida o maniobras en la obra.
- Choques contra otros vehículos.
- Vuelco del camión.
- Caída al subir o bajar de la caja de conducción.
- Atrapamiento.

Hormigonera eléctrica

- Atrapamientos, con paletas, engranajes, etc.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes por elementos móviles.
- Polvo ambiental.
- Ruido ambiental.
- Otros.

Vibrador

- Descargas eléctricas.
- Caídas desde altura durante su manejo.
- Caídas a distinto nivel del vibrador.
- Salpicaduras de lechada en ojos y piel.
- Vibraciones.
- Ruidos

3.2 MEDIDAS DE PROTECCIÓN

Soldadura por arco eléctrica

- Caída desde altura.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamiento de manos por objetos pesados.
- Los riesgos derivados de las radiaciones del arco voltaico.
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
- Quemaduras.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Proyección de partículas.
- Otros riesgos no especificados.

Maquinaria-herramienta en general

- Cortes.
- Quemaduras.
- Golpes.
- Proyección de fragmentos.
- Caída de objetos.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Otros riesgos no especificados.

Herramientas manuales

- Golpes o cortes producidos por el mal uso de las herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Caída de objetos en manipulación.

3.2. MEDIDAS DE PROTECCIÓN

INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA.

- Los cuadros eléctricos de distribución, se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.

3.2 MEDIDAS DE PROTECCIÓN

- Los cuadros eléctricos no se instalarán en el desarrollo de las rampas de acceso al fondo de la excavación ya que pueden ser arrancados o dados por la maquinaria utilizadas para la excavación o camiones y provocar accidentes.
- Los cuadros eléctricos al intemperie, a parte de la protección con armarios como anteriormente se ha descrito, por protección adicional se cubrirán con viseras contra la lluvia.
- Los postes provisionales de los que colgar las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m. del borde de la excavación, carretera y asimilables.
- El suministro eléctrico al fondo de una excavación se efectuará por un lugar que no sea la rampa de acceso, para vehículos o para el personal, y jamás junto a escaleras de mano.
- Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con las cerraduras de seguridad.
- No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.). Hay que utilizar "cartuchos fusibles normalizados" adecuados a cada caso.

MOVIMIENTO DE TIERRAS

- Ropa de trabajo.
- Casco de polietileno, lo utilizará todo el personal que trabaja a pie, y resto de personal autorizado para el trabajo o visita a la obra.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma de seguridad.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos, ya que la mayor parte de la ejecución de la obra se realiza a la intemperie.
- Guantes de goma, cuero o PVC, para movimiento de objetos cortantes, punzantes, etc.

CIMENTACIÓN

- Prendas de protección personal recomendables para trabajos de manipulación de hormigones en cimentación.
- Casco de polietileno.
- Guantes de cuero y goma.
- Botas de goma de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Trajes impermeables para tiempo lluvioso.

ESTRUCTURAS

Encofrado

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad
- Cinturones de seguridad
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Botas de goma de seguridad.
- Trajes para tiempo lluvioso.

Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra

- Casco de polietileno.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón porta herramientas.
- Cinturón de seguridad.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Trabajos de manipulación de hormigón

Prendas de protección personal para trabajos de manipulación de hormigones en cimentación

- Casco de polietileno.
- Guantes impermeabilizados y de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Ropa de trabajo.
- Trajes impermeables para tiempo lluvioso.

3.2 MEDIDAS DE PROTECCIÓN

Cubiertas planas.

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma.
- Guantes de cuero impermeables.
- Guantes de goma.
- Cinturón de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.

CERRAMIENTOS

- Casco de polietileno
- Guantes de goma.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.

POCERÍA Y SANEAMIENTOS

- Casco de polietileno.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma.
- Botas de goma de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

ACABADOS

Alicatados y solados

- Casco de polietileno.
- Guantes de goma.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Gafas antipolvo, cuando el trabajador está realizando operaciones de corte en suelos y azulejos.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico cambiante específico para el material a cortar.
- Ropa de trabajo.

Enfoscados y enlucidos

- Casco de polietileno.
- Guantes de goma.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Gafas de protección contra gotas de mortero y similares.
- Cinturón de seguridad.

Falsos techos de escayola

- Casco de polietileno.
- Guantes de goma.
- Guantes de cuero.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Gafas de protección contra gotas de escayola.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad.

3.2 MEDIDAS DE PROTECCIÓN

Carpintería

- Casco de polietileno.
- Guantes de goma.
- Guantes de cuero.
- Gafas antiproyecciones.
- Mascarilla de seguridad con filtro específico para este tipo de trabajos.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

Montaje de vidrios

- Casco de polietileno, obligatorio para desplazamientos por la obra.
- Guantes de goma.
- Manoplas de goma.
- Muñequeras de cuero para cubrir el brazo, para evitar cortes si el vidrio mediante su manipulación sufre rotura.
- Botas de seguridad.
- Mandil.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad

Pintura

- Casco de polietileno (para desplazamientos por la obra).
- Guantes de P.V.C. largos para remover pinturas con el brazo.
- Mascarilla con filtro mecánico específico recambiable para ambientes polvorientos.
- Mascarilla con filtro químico específico recambiable para atmósferas tóxicas por disolventes orgánicos.
- Gafas de seguridad antipartículas y gotas.
- Calzado antideslizante.
- Ropa de trabajo.
- Gorro protector contra pintura para el pelo.

INSTALACIONES

Montaje de instalación eléctrica definitiva

- Casco de polietileno, para utilizar durante los desplazamientos por la obra y en los lugares con riesgo de caída de objetos o de golpes por objetos.
- Botas aislantes de electricidad.
- Botas de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad.
- Banqueta de maniobra.
- Alfombra aislante.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

Instalación de fontanería y aparatos sanitarios

- Casco de polietileno para los desplazamientos por la obra.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

Trabajo de soldadura

- Gafas de soldador, tanto el técnico como el ayudante.
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de soldadura de mano.
- Mandil de cuero.
- Muñequeras de cuero que cubran los brazos.
- Manoplas de cuero.
- Polainas de cuero.

MAQUINARIA DE LA OBRA

Maquinaria general

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Otros específicos según la máquina que utilice el operario.

Maquinaria de movimiento de tierra

- Casco de polietileno, obligatorio cuando el operario abandone la cabina de la máquina.
- Gafas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Botas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Botas de goma.
- Cinturón elástico antivibratorio.

Retroexcavadora

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de polietileno
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables para terrenos con barro.

3.2 MEDIDAS DE PROTECCIÓN

Hormigonera eléctrica

- Prendas de protección personal recomendables:
- Casco de polietileno.
- Gafas de seguridad antipolvo (antisalpicaduras de pastas).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma.
- Botas de seguridad de goma
- Trajes impermeables.
- Mascarilla con filtro mecánico recambiable.

Vibrador

- Ropa de trabajo.
- Casco de polietileno.
- Botas de goma.
- Guantes de seguridad.
- Gafas de protección contra salpicaduras.

Soldadura por arco eléctrica

- Casco de polietileno para desplazamientos por la obra.
- Casco más careta
- Pantalla de soldadura de sustentación manual.
- Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico, especialmente el ayudante de soldador.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.
- Cinturón de seguridad clase A y C.

3.3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Maquinaria-herramienta en general

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de seguridad.
- Guantes de goma.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla filtrante.
- Máscara antipolvo con filtro mecánico o específico, según la función que se realice, recambiable.

Herramientas manuales

- Cascos.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Gafas contra proyección de partículas.
- Cinturones de seguridad.

3.3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN

INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA.

Sistema de protección contra contactos indirectos.

- Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido es el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales).

Prevención tipo para los cables

- La sección del cableado será la especificada en planos y de acuerdo a la carga eléctrica que ha de soportar en función de la maquinaria e iluminación prevista.
- Todos los conductores utilizados serán aislados de tensión nominal de 1.000 voltios como mínimo y sin defectos apreciables como rasgones, cables pelados y similares. No admitiéndose en la obra tramos defectuosos en este sentido.

3.3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- La distribución desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios o de planta, se efectuará mediante canalizaciones enterradas.
- En caso de efectuarse tendido de cables y mangueras, este se realizará a una altura mínima de 2 metros en los lugares peatonales y de 5 metros en los de vehículos, medidos sobre el nivel de pavimento.
- El tendido de los cables para cruzar viales de obra, se efectuará enterrado, señalizándose el paso del cable mediante una cubrición permanente de tablonas que tendrán por objeto el proteger mediante reparto de cargas, y señalar la existencia del paso eléctrico a los vehículos. La profundidad mínima de la zanja para este cometido será entre 40 y 50 cm, el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido, bien de fibrocemento, bien de plástico rígido curable en caliente.
- En caso de tener que efectuar empalmes entre mangueras se tendrá en cuenta lo siguiente: los empalmes siempre estarán elevados, prohibición de mantener los empalmes en el suelo, los empalmes provisionales entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas con estancos antihumedad, los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad.
- La interconexión de los cuadros secundarios en planta baja, se efectuará mediante canalizaciones enterradas, o bien, mediante mangueras, en cuyo caso serán colgadas a una altura sobre el pavimento en torno a los 2m, para así evitar los accidentes por agresión a las mangueras por su uso a ras de suelo.
- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua de las plantas.
- Las mangueras de alargadera, si son para cortos periodo de tiempo, podrán llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los parámetros verticales y se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles con protección mínima contra chorros de agua.

Prevención tipo para cuadros eléctricos

- Los cuadros eléctricos serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerradura de seguridad con llave, según la norma UNE-20324.
- Se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Tendrán la carcasa conectada a tierra, poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada peligro, electricidad.
- Los cuadros eléctricos de esta obra estarán dotados de enclavamiento eléctrico de apertura.

3.3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Normas de prevención tipo para las tomas de energía

- Las tomas de corriente irán provistas de interruptores de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.
- La tensión siempre estará en la clavija hembra, nunca en la macho, para evitar los contactos eléctricos.
- Las tomas de corriente no serán accesibles sin el empleo de útiles especiales o estarán protegidas con cubiertas o armarios para así evitar accidentes eléctricos.

Normas de prevención tipo para la protección de los circuitos

- Su cálculo se ha efectuado siempre minorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad, es decir, antes de que el conductor al que protegen llegue a la carga máxima admisible.
- Los interruptores automáticos se hallarán instalados en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución, así como en las de alimentación a las máquinas, aparatos y máquinas-herramienta de funcionamiento eléctrico.
- Los circuitos generales estarán igualmente protegidos con interruptores automáticos o magnetotérmicos.
- Todos los circuitos eléctricos se protegerán así mismo mediante disyuntores diferenciales.
- Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:
 - 300 mA.- (según R.E.B.T.) - Alimentación a la maquinaria.
 - 30 mA.- (según R.E.B.T.) - Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
 - 30 mA.- Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.
- El alumbrado portátil se alimentará a 24 V. mediante transformadores de seguridad, preferentemente con separación de circuitos.

Normas de prevención tipo para las tomas de tierra

- En el caso de tener que disponer de un transformador en la obra, será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

3.3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra en una primera fase se efectuará a través de una pica o placa a ubicar junto al cuadro general, desde el que se distribuirá a la totalidad de los receptores de la instalación. Cuando la toma general de tierra definitiva de las instalaciones se halle realizada, será esta la que se utilice para la protección de la instalación eléctrica provisional de obra.
- El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.
- Las tomas de tierra estarán situadas en el terreno de tal forma, que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.
- La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.
- El punto de conexión de la pica (placa o conductor), estará protegido en el interior de una arqueta practicable.

Normas de prevención tipo para la instalación de alumbrado

- Las masas de los receptores fijos de alumbrado, se conectarán a la red general de tierra mediante el correspondiente conductor de protección.
- Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán de tipo protegido contra los chorros de agua.
- La iluminación de los trabajos será mediante proyectores ubicados sobre pies derechos firmes.
- La energía eléctrica que deba suministrarse a las lámparas portátiles para la iluminación de tajos encharcados, (o húmedos), se servirá a través de un transformador de corriente con separación de circuitos que la reduzca a 24 voltios, debido a la conductividad de la corriente a través del agua.
- La iluminación de los trabajos se situará a una altura en torno a los 2 m.
- Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

Normas de seguridad tipo, de aplicación durante el mantenimiento y reparaciones de la instalación eléctrica provisional de la obra

- El personal de mantenimiento de la instalación, personal de ampliación o modificación de líneas, cuadros y similares será electricista, y preferentemente en posesión de carnet profesional correspondiente.
- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declaró "fuera de servicio" mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.

3.3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- La maquinaria eléctrica, será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.
- Se prohíben las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación se desconectará la máquina de la red eléctrica, instalando en el lugar de conexión un letrero visible, en el que se lea:

"NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED"

MOVIMIENTO DE TIERRAS

Medidas Preventivas sobre los riesgos mas frecuentes:

- En caso de presencia de agua en la obra debido fuertes lluvias o inundaciones por rotura de conducciones u otros fenómenos, se procederá de inmediato a su achique, en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de los taludes.
- El avance del vaciado y taludes serán revisados para evitar desprendimientos.
- Las zonas en la que se están efectuando movimientos de tierra, serán señalizadas mediante una línea visible, la cual puede realizarse con yeso, cal, etc. de forma que delimiten la distancia mínima de seguridad para la aproximación al borde del vaciado.
- Se instalará una barrera de seguridad (valla, barandilla, acera, etc.) de protección del acceso peatonal al fondo del vaciado, de separación de la superficie dedicada al tránsito de maquinaria y vehículos.
- Se prohíbe permanecer o trabajar en el entorno del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.
- Se prohíbe permanecer o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo.
- Las maniobras de carga a cuchara de camiones, serán dirigidas por el Capataz.
- Se prohíbe la circulación interna de vehículos a una distancia mínima de aproximación del borde de coronación del vaciado de 3 m. para vehículos ligeros y de 4 m. para los pesados.
- Las cargas de los camiones no sobrepasarán los límites establecidos y reglamentarios.
- Se Realizará un mantenimiento preventivo de la maquinaria.
- Prohibir el paso a toda persona ajena a la obra.
- Dotar de la adecuada protección personal.

3.3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN

CIMENTACIÓN

Medidas Preventivas sobre los riesgos mas frecuentes

- No se acopiarán materiales ni se permitirá el paso de vehículos al borde de los pozos de cimentación.
- Se procurará introducir la ferralla totalmente elaborada en el interior de los pozos.
- Los vibradores eléctricos estarán conectados a tierra.
- Para las operaciones de hormigonado y vibrado desde posiciones sobre la cimentación se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablones que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

ESTRUCTURA

Medidas preventivas sobre los riesgos más frecuentes

- Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la instalación o rectificación de las redes o instalación de barandillas.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de cualquier material necesario para la realización del encofrado.
- Se advertirá del riesgo de caída a distinto nivel al personal que deba caminar sobre el entablado.
- Se recomienda evitar pisar por los tableros excesivamente dados, que deberán ser desechados rápidamente.
- Se recomienda caminar apoyando los pies en dos tableros a la vez, es decir, sobre las juntas.
- Terminado el desencofrado, se procederá a un barrido de la planta para retirar los escombros y proceder a su vertido mediante trompas.
- Se cortarán los latiguillos y separadores en los pilares ya ejecutados para evitar el riesgo de cortes y pinchazos al paso de los operarios cerca de ellos.
- El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.
- Se instalarán listones sobre los fondos de madera de las losas de escalera, para permitir un más seguro tránsito en esta fase y evitar deslizamientos.
- Se mantendrá orden y limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán.

3.3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante un barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.
- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras.
- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal.
- El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se efectuará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas, quedando en posición horizontal respecto al suelo, para su correcta y segura elevación, quedando totalmente prohibida su elevación en forma vertical.
- Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acopiándose en el lugar determinado para su posterior cargas y transporte al vertedero.
- Se efectuará un barrido periódico de puntas, alambres y recortes de ferralla en el lugar de trabajo.

Medidas preventivas durante el vertido del hormigón:

Vertido mediante cubo.

- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.
- Se procurará no golpear con cubo los encofrados ni las entibaciones.
- Del cubo penderán cabos de guía para ayuda a su correcta posición de vertido.
- Se prohíbe guiarlo o recibirlo directamente, en prevención de caídas por movimiento pendular del cubo.

Vertido de hormigón mediante bombeo.

- El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón será personal especializado.
- Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie, se establecerá un camino de tablones seguro sobre los que apoyarse los operarios que manejan el vertido con la manguera.
- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, será dirigido por un operario especialista, para evitar accidentes por "tapones" y "sobre presiones" internas.
- Antes de iniciar el bombeo de hormigón se deberá preparar el conducto.
- Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigonado.

3.3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN

CERRAMIENTOS

Medidas Preventivas sobre los riesgos más frecuentes:

- Los huecos de una vertical, (bajante por ejemplo), serán destapados para el aplomado correspondiente, concluido el cual, se comenzará el cerramiento definitivo del hueco, en prevención de los riesgos por ausencia generalizada o parcial de protecciones en el suelo.
- Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por una barandilla sólida con pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Todas las zonas en las que haya que trabajar estarán suficientemente iluminadas.
- Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros (cascotes de ladrillo) periódicamente, para evitar las acumulaciones innecesarias.
- El material cerámico se izará a las plantas sin romper los flejes (o envoltura de P.V.C.) con las que lo suministre el fabricante, para evitar los riesgos por derrame de la carga.
- El ladrillo suelto se izará apilado ordenadamente en el interior de plataformas de izar, vigilando que no puedan caer las piezas por desplome durante el transporte.
- El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.
- Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante una trompa de vertido.
- Se prohíbe lanzar cascotes directamente por las aberturas de la fachada, o huecos interiores.

POCERIA Y SANEAMIENTOS

Los tubos para las conducciones se acopiarán en una superficie lo más horizontal posible sobre durmientes de madera, en un receptáculo delimitado por varios pies derechos que impidan que por cualquier causa los conductos se deslicen o rueden.

ACABADOS

Alicatados y solados

- Los tajos se limpiarán de "recortes" y "desperdicios de pasta".
- Los andamios tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a los 60 cm. (3 tablones trabados entre si) y barandilla de protección de 90 cm.

3.3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux a una altura sobre el suelo en torno a los 2 m.
- La iluminación mediante portátiles se harán con "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla y alimentados a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra, en prevención del riesgo eléctrico.
- Las cajas de plaqueta en acopio, nunca se dispondrán de forma que obstaculicen los lugares de paso, para evitar accidentes por tropiezo.

Enfoscados y enlucidos

- En todo momento se mantendrán limpias y ordenadas las superficies de tránsito y de apoyo para realizar los trabajos de enfoscado para evitar los accidentes por resbalón.
- Las plataformas sobre borriquetas para ejecutar enyesados o similares de techos, tendrán la superficie horizontal y cuajada de tablones, evitando escalones y huecos que puedan originar tropiezos y caídas.
- Los andamios para enfoscados de interiores se formarán sobre borriquetas.
- Se prohíbe el uso de escaleras, bidones, pilas de material, etc., para estos fines, para evitar los accidentes por trabajar sobre superficies inseguras.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux, medidos a una altura sobre el suelo en torno a los 2 m.
- La iluminación mediante portátiles, se hará con "portalámparas estancos con mango aislante" y "rejilla" de protección de la bombilla.
- La energía eléctrica los alimentará a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- El transporte de sacos de aglomerantes o de áridos se realizará preferentemente sobre carretilla de mano, para evitar sobreesfuerzos.

Falsos techos de escayola

- Las plataformas sobre borriquetas para la instalación de falsos techos de escayola, tendrán la superficie horizontal y cuajada de tablones, evitando escalones y huecos que puedan originar tropiezos y caídas.
- Los andamios para la instalación de falsos techos de escayola se ejecutarán sobre borriquetas de madera o metálicas. Se prohíbe expresamente la utilización de bidones, pilas de materiales, escaleras apoyadas contra los paramentos, para evitar los accidentes por trabajar sobre superficies inseguras.

3.3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- Los andamios para la instalación de falsos techos sobre rampas tendrán la superficie de trabajo horizontal y bordeados de barandillas reglamentarias. Se permite el apoyo en peldaños definitivo y borriquetas siempre que esta se inmovilice y los tablonos se anclen, acunén, etc.
- Se prohíbe el uso de andamios de borriquetas próximos a huecos, sin la utilización de medios de protección contra el riesgo de caída desde altura.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux medidos a una altura sobre el suelo, en torno a los 2 m.
- La iluminación mediante portátiles, se hará con "portalámparas estancos con mango aislante" y "rejilla" de protección de bombilla. La energía eléctrica los alimentará a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- El transporte de sacos y planchas de escayola, se realizará interiormente, preferiblemente sobre carretilla de mano, en levitación de sobreesfuerzos.
- Los sacos y planchas de escayola se acopiarán ordenadamente repartidos junto a los tajos en los que se vaya a utilizar, lo más separado posible de los vanos en levitación de sobrecargas innecesarias.
- Los acopios de sacos o planchas de escayola, se dispondrán de forma que no obstaculicen los lugares de paso, para evitar los accidentes por tropiezo.

Carpintería

- Los acopios de carpintería de madera se ubicarán en los lugares designado para ello, para evitar accidentes por interferencias.
- Los cercos, hojas de puerta, etc. se izarán a las plantas en bloques flejados, suspendidos del gancho de la grúa mediante eslingas. Una vez en la planta de ubicación, se soltarán los flejes y se descargarán a mano.
- En todo momento los tajos se mantendrán libres de cascotes, recortes, metálicos, y demás objetos punzantes, para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.
- Se prohíbe acopiar barandillas definitivas en los bordes de forjados para evitar los riesgos por posibles desplomes.
- Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad, instalados en buen estado, para evitar accidentes.
- Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, en levitación de golpes, caídas y vuelcos. Los listones horizontales inferiores, contra deformaciones, se instalarán a una altura en torno a los 60 cm. Se ejecutarán en madera

3.3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN

blanca preferentemente, para hacerlos más visibles y evitar los accidentes por tropiezos.

- El "cuelgue" de hojas de puertas, (o de ventanas), se efectuará por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux a una altura entorno a los 2 m.
- La iluminación mediante portátiles se hará mediante "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras a utilizar serán de tipo de tijera, dotadas de zapatas antideslizantes y de cadenilla limitadora de apertura.
- Las operaciones de lijado mediante lijadora eléctrica manual, se ejecutarán siempre bajo ventilación por "corriente de aire", para evitar los accidentes por trabajar en el interior de atmósferas nocivas.
- El almacén de colas y barnices poseerá ventilación directa y constante, un extintor de polvo químico seco junto a la puerta de acceso y sobre esta una señal de "peligro de incendio" y otra de "prohibido fumar" para evitar posibles incendios.
- Se prohíbe expresamente la anulación de toma de tierra de las máquinas herramienta. Se instalará en cada una de ellas una "pegatina" en tal sentido, si no están dotadas de doble aislamiento.

Montaje de vidrios

- Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrio, delimitando la zona de trabajo.
- Se mantendrán libres de fragmentos de vidrio los tajos, para evitar el riesgo de cortes.
- En las operaciones de almacenamiento, transporte y colocación, los vidrios se mantendrán siempre en posición vertical.
- La manipulación de las planchas de vidrio se ejecutará con la ayuda de ventosas de seguridad.
- El vidrio presentado en la carpintería correspondiente, se recibirá y terminará de instalar inmediatamente, para evitar el riesgo de accidentes por roturas.
- Los vidrios ya instalados, se pintarán de inmediato a base de pintura a la cal, para significar su existencia.

3.3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- La colocación de los vidrios se realizará desde dentro del edificio.
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas, los bidones, cajas o pilas de material y asimilables, para evitar los trabajos realizados sobre superficies inestables.
- Se prohíben los trabajos con vidrio bajo régimen de vientos fuertes.

Pintura

- Las pinturas, barnices, disolventes, etc. , se almacenarán en lugares bien ventilados.
- Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.
- Se evitará la formación de atmósferas nocivas manteniéndose siempre ventilado el local que se está pintando (ventanas y puertas abiertas).
- Se tenderán cables de seguridad amarrados a los puntos fuertes de la obra, de los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad en las situaciones de riesgo de caída desde altura.
- Los andamios para pintar tendrán una superficie de trabajo de una anchura mínima de 60 cm. (tres tablones trabados), para evitar los accidentes por trabajos realizados sobre superficies angostas.
- Se prohíbe la formación de andamios a base de un tablón apoyado en los peldaños de dos escaleras de mano, tanto de los de apoyo libre como de las de tijera, para evitar el riesgo de caída a distinto nivel.
- Se prohíbe la formación de andamios a base de bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar la realización de trabajos sobre superficies inseguras.
- La iluminación mínima en las zonas de trabajo será de 100 lux, medidos a una altura sobre el pavimento en torno a los 2 metros.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de suministro de energía sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras de mano a utilizar, serán de tipo "tijera", dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar el riesgo de caídas por inestabilidad.
- Se prohíbe fumar o comer en las estancias en las que se pinte con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos.

3.3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- Se advertirá al personal encargado de manejar disolventes orgánicos (o pigmentos tóxicos) de la necesidad de una profunda higiene personal (manos y cara) antes de realizar cualquier tipo de ingesta.
- Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión (o de incendio).

INSTALACIONES

Montaje de instalación eléctrica definitiva.

- En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.
- La iluminación en los tajos no será inferior a los 100 lux, medidos a 2 m. del suelo.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando portalámparas estancos con mango aislante, y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras de mano a utilizar, serán del tipo "tijera", dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.
- Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas, para evitar los riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas.
- Se prohíbe en general en esta obra, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.
- Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores, estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.
- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Antes de hacer entrar en servicio las celdas de transformación se procederá a comprobar la existencia real en la sala, de la banqueta de maniobras, partidas

3.3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN

de maniobra, extintores de polvo químico seco y botiquín, y que los operarios se encuentran vestidos con las prendas de protección personal. Una vez comprobados estos puntos, se procederá a dar la orden de entrada en servicio.

Instalación de fontanería y aparatos sanitarios

- Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo.
- Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombros para su vertido por las trompas, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.
- La iluminación de los tajos de fontanería será de un mínimo de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.
- La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante "mecanismos estancos de seguridad" con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.
- Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.
- Se prohíbe abandonar los mecheros y sopletes encendidos.
- Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura en levitación de incendios.

MAQUINARIA DE LA OBRA

Maquinaria general

- Los motores con transmisión a través de ejes y poleas, estarán dotados de carcasas protectoras antiatrapamientos (cortadoras, sierras, compresores, etc.).
- Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras eliminadoras del contacto directo con la energía eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa o con deterioros importantes de estas.
- Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica, estando conectada a la red de suministro.
- Los engranajes de cualquier tipo, de accionamiento mecánico, eléctrico o manual, estarán cubiertos por carcasas protectoras antiatrapamientos.
- Las máquinas de funcionamiento irregular o averiadas serán retiradas inmediatamente para su reparación.
- Las máquinas averiadas que no se puedan retirar se señalarán con carteles de aviso con la leyenda:

"MAQUINA AVERIADA, NO CONECTAR".

3.3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas al personal no especializado específicamente en la máquina objeto de reparación.
- Como precaución adicional para evitar la puesta en servicio de máquinas averiadas o de funcionamiento irregular, se bloquearán los arrancadores, o en su caso, se extraerán los fusibles eléctricos.
- La misma persona que instale el letrero de aviso de "MAQUINA AVERIADA", será la encargada de retirarlo, en prevención de conexiones o puestas en servicio fuera de control.
- Solo el personal autorizado será el encargado de la utilización de una determinada máquina o máquina-herramienta.
- Las máquinas que no sean de sustentación manual se apoyarán siempre sobre elementos nivelados y firmes.
- La elevación o descenso a máquina de objetos, se efectuará lentamente, izándolos en directriz vertical.
- Se prohíben los tirones inclinados.
- Los ganchos de cuelgue de los aparatos de izar quedarán libres de cargas durante las fases de descenso.
- Las cargas en transporte suspendido estarán siempre a la vista, con el fin de evitar los accidentes por falta de visibilidad de la trayectoria de la carga.
- Los ángulos sin visión de la trayectoria de carga, se suprimirán mediante operarios que utilizando señales preacordadas suplan la visión del citado trabajador.
- Se prohíbe la permanencia o el trabajo de operarios en zonas bajo la trayectoria de cargas suspendidas.
- Los aparatos de izar a emplear en esta obra, estarán equipados con limitador de recorrido del carro y de los ganchos, carga punta giro por interferencia.
- Los motores eléctricos de grúas y de los montacargas estarán provistos de limitadores de altura y del peso a desplazar, que automáticamente corten el suministro eléctrico al motor cuando se llegue al punto en el que se debe detener el giro o desplazamiento de la carga.
- Los cables de izado y sustentación a emplear en los aparatos de elevación y transportes de cargas en esta obra, estarán calculados expresamente en función de los solicitados para los que se los instala.
- La sustitución de cables deteriorados se efectuará mediante mano de obra especializada, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Los lazos de los cables estarán siempre protegidos interiormente mediante forrillos guardacabos metálicos, para evitar deformaciones y cizalladuras.
- Los cables empleados directa o auxiliariamente para el transporte de cargas suspendidas se inspeccionarán como mínimo una vez a la semana por el Servicio de

3.3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Prevención, que previa comunicación al Jefe de Obra, ordenará la sustitución de aquellos que tengan más del 10 % de hilos rotos.

- Los ganchos de sujección o sustentación, serán de acero o de hierro forjado, provistos de "pestillo de seguridad".
- Se prohíbe en esta obra, la utilización de enganches artesanales construidos a base de redondos doblados.
- Todos los aparatos de izado de cargas llevarán impresa la carga máxima que pueden soportar.
- Todos los aparatos de izar estarán sólidamente fundamentados, apoyados según las normas del fabricante.
- Se prohíbe en esta obra, el izado o transporte de personas en el interior de jaulones, bateas, cubilotes y asimilables.
- Todas las máquinas con alimentación a base de energía eléctrica, estarán dotadas de toma de tierra.
- Los carriles para desplazamiento de grúas estarán limitados, a una distancia de 1 m. de su término, mediante topes de seguridad de final de carrera.
- Se mantendrá en buen estado la grasa de los cables de las grúas (montacargas, etc.).
- Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los señalados para ello, por el fabricante de la máquina.

Maquinaria de movimiento de tierras

- Las máquinas para los movimientos de tierras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.
- Las máquinas para el movimiento de tierras a utilizar en esta obra, serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.
- Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.
- Se prohíbe en esta obra, el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.
- Se prohíben las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.

3.3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes de taludes o terraplenes, a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.
- Se señalarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.
- Se prohíbe en esta obra la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde están operando las máquinas para el movimiento de tierras.
- Antes de proceder a las tareas enunciadas, será preciso parar la maquinaria, o alejarla a otros tajos.
- Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

Retroexcavadora

- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar landones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de abina antivuelco o pórtico de seguridad.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.
- Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohíbe transportar personas en el interior de la cuchara.
- Se prohíbe izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.

3.3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Se prohíbe en la zona la realización de trabajos o la permanencia de personas.
- Se prohíbe en esta obra utilizar la retroexcavadora como una grúa, para la introducción de piezas, tuberías, etc., en el interior de las zanjas.
- Se prohíbe realizar trabajos en el interior de las trincheras o zanjas, en la zona de alcance del brazo de la retro.
- A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.
- Para subir o bajar de la máquina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función, evitará lesiones por caída.
- Los operarios no subirán utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guarda-barros, evitará accidentes por caída.
- Los operarios subirán y bajarán de la maquinaria de forma frontal apoyando ambas manos; es más seguro.
- No se saltará nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente.
- No se realizarán "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, pueden sufrirse lesiones.
- No se permitirá que personas no autorizadas accedan a la máquina, puede provocar accidentes o lesionarse.
- No se trabajará con la máquina en situación de avería o semiavería. Primero se reparar, luego reincide el trabajo.
- Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación realice las operaciones de servicio que necesite.
- No se liberará los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no se ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
- Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.

Hormigonera eléctrica

- Las hormigoneras se ubicarán en los lugares reservados para tal efecto en los "planos de organización de obra".
- Las hormigoneras a utilizar en esta obra, tendrán protegidos mediante una carcasa metódica los órganos de transmisión -correas, corona y engranajes-, para evitar los riesgos de atrapamiento.

3.3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- Las carcasas y demás partes metálicas de las hormigoneras estarán conectadas a tierra.
- La botonera de mandos eléctricos de la hormigonera será de accionamiento estanco, en prevención del riesgo eléctrico.
- Las operaciones de limpieza directa-manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, para previsión del riesgo eléctrico y de atrapamientos.
- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.

Vibrador

- Las operaciones de vibrado se realizaron siempre sobre posiciones estables.
- Se procederá a la limpieza diaria del vibrador después de su utilización.
- El cable de alimentación del vibrador deberá estar protegido, sobre todo si discurre por zonas de paso de los operarios.
- Los vibradores deberán estar protegidos eléctricamente mediante doble aislamiento.

Soldadura por arco eléctrica

- En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias, en prevención del riesgo eléctrico.
- Los portaelectrodos a utilizar en esta obra, tendrán el soporte de manutención en material aislante de la electricidad.
- Se prohíbe expresamente la utilización en esta obra de portaelectrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.
- El personal encargado de soldar será especialista en estas tareas.
- A cada soldador y ayundante a intervenir en esta obra, se le entregará la siguiente lista de medidas preventivas; del recibo se dará cuenta a la Dirección Facultativa o Jefatura de Obra:
 - Las radiaciones del arco voltaico son perniciosas para su salud
 - Se Protéjerá con el yelmo de soldar o la pantalla de mano siempre que suelde.
 - No se mirará directamente al arco voltaico.
 - La intensidad luminosa puede producirle lesiones graves en los ojos.

3.3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- No se picará el cordón de soldadura sin protección ocular.
- Las esquirlas de cascarilla desprendida, pueden producir graves lesiones en los ojos.
- No se tocarán las piezas recientemente soldadas; aunque le parezca lo contrario, pueden estar a temperaturas que podrían producir quemaduras serias.
- Se soldará siempre en lugar bien ventilado, para evitar intoxicaciones y asfixia.
- Antes de comenzar a soldar, compruebe que no hay personas en el entorno de la vertical de su puesto de trabajo. Les evitará quemaduras fortuitas.
- No se dejará la pinza directamente en el suelo o sobre la perfilería. Se depositará sobre un portapinzas evitará accidentes.
- Se indicará cual es el lugar más adecuado para tender el cableado del grupo, evitará tropiezos y caídas.
- No se utilizará el grupo sin que lleve instalado el protector de clemas. Se evitará el riesgo de electrocución.
- Se comprobará que el grupo está correctamente conectado a tierra antes de iniciar la soldadura.
- No se anulará la toma de tierra de la carcasa de su grupo de soldar porque "salte" el disyuntor diferencial. Se avisará al Servicio de Prevención para que se revise la avería. Se esperará a que le reparen el grupo o bien utilice otro.
- Se desconectará totalmente el grupo de soldadura cada vez que haga una pausa de consideración (almuerzo o comida, o desplazamiento a otro lugar).
- Se comprobará antes de conectarlas a su grupo, que las mangueras eléctricas están empalmadas mediante conexiones estancas de intemperie. Se evitarán las conexiones directas protegidas a base de cinta aislante.
- No se usarán mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada seriamente. Se solicitarán que se las cambien, evitará accidentes. Si se debe empalmar las mangueras, proteja el empalme mediante "forrillos termorretróctiles".
- Se escogerá el electrodo adecuado para el cordón a ejecutar.
- Se cerciorará de que están bien aisladas las pinzas portaelectrodos y los bornes de conexión.
- Se usarán aquellas prendas de protección personal que se le recomienden, aunque le parezcan incómodas o poco prácticas. Considere que sólo se pretende que usted no sufra accidentes.

3.3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Maquinaria-herramienta en general

- Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar en esta obra, estarán protegidas teóricamente mediante doble aislamiento.
- Los motores eléctricos de las máquina- herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos, o de contacto con la energía eléctrica.
- Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metódica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.
- Las máquinas en situación de avería o de semiavería se entregarán al Servicio de Prevención para su reparación.
- Las máquinas- herramienta con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
- Las máquinas- herramienta no protegidas teóricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.
- En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas- herramienta no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V.
- Se prohíbe el uso de máquinas- herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.
- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, o en marcha aunque sea con movimiento residual en levitación de accidentes.

Herramientas manuales

- Las herramientas manuales deben ser las más apropiadas por sus características y tamaño a las operaciones a realizar.
- Deben eliminarse los rebordes y filamentos que puedan desprenderse al golpear.
- En las zonas con riesgos especiales, como en zonas de líquidos volátiles, ambientes inflamables, etc, deben utilizarse herramientas que no produzcan chispas.
- Las herramientas deben mantenerse bien afiladas.
- Las partes cortantes y punzantes deben mantenerse debidamente aisladas.
- Aquellas herramientas utilizadas para trabajos eléctricos en instalaciones de baja tensión, como alicates, destornilladores, deben tener un aislamiento que cumpla con la normativa sobre aislamiento de seguridad.

3.3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- Las herramientas cortantes o punzantes se guardarán y transportarán en cajas o fundas adecuadas.
- Debe existir un control de las herramientas disponibles en la empresa.
- En trabajos en altura, andamios, escaleras, etc., las herramientas deben transportarse en bolsas o colgadas dejando así libres las manos.
- Cuando no se utilicen, las herramientas deberán estar en estantes o porta-herramientas adecuados.
- Todo trabajador debe tener instrucciones precisas sobre el uso correcto de las herramientas, de forma que no se utilicen para operaciones distintas a las que están destinadas.
- Deben utilizarse guantes al manipular herramientas cortantes.
- Deben utilizarse gafas o pantallas protectoras cuando exista riesgo de proyección de partículas.
- Las herramientas deben estar en buen estado de limpieza y conservación.
- Durante su uso deben estar libres de grasas, aceites y otras sustancias deslizantes.
- Debe revisarse periódicamente el estado de los mangos, recubrimientos aislantes, etc.
- En el caso de martillos neumáticos, se deben colocar sobre la pieza o zona de trabajo antes de apretar el disparador.
- Deben inspeccionarse periódicamente las mangueras y conexiones de aire comprimido.
- No se debe utilizar el aire comprimido para realizar limpiezas de máquinas o prendas personales.
- Los trabajadores deben protegerse del ruido producido por este tipo de herramientas.
- Se deben utilizar fajas que aíslen de las vibraciones producidas por este tipo de herramientas.
- Todas estas medidas preventivas también se aplicarán para los guantes neumáticos.

4 ASPECTOS GENERALES

La Dirección Facultativa de la obra acreditará la adecuada formación y adiestramiento del personal de la Obra en materia de Prevención y Primeros Auxilios. Así mismo, comprobará que existe un plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y que han sido contratados los servicios asistenciales adecuados. La dirección de estos Servicios deberá ser colocada de forma visible en los sitios estratégicos de la obra, con indicación del número de teléfono.

4.1. VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES

Las medidas de vigilancia y control de la salud de los trabajadores se llevarán a cabo respetando siempre el derecho a la intimidad y a la dignidad de la persona del trabajador y la confidencialidad de toda la información relacionada con su estado de salud.

Los resultados de los diferentes reconocimientos médicos que se le hagan al trabajador serán comunicados a los trabajadores afectados. Los datos relativos a la vigilancia de la salud de los trabajadores no podrán ser usados con fines discriminatorios ni en perjuicio del trabajador.

El acceso a la información médica de carácter personal se limitará al personal médico y a las autoridades sanitarias que lleven a cabo la vigilancia de la salud de los trabajadores, sin que pueda facilitarse al empresario o a otras personas sin consentimiento expreso del trabajador.

No obstante lo anterior, el empresario y las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención serán informados de las conclusiones que se deriven de los reconocimientos efectuados en relación con la aptitud del trabajador para el desempeño del puesto de trabajo o con la necesidad de introducir o mejorar las medidas de protección y prevención, a fin de que puedan desarrollar correctamente su funciones en materia preventiva.

Las medidas de vigilancia y control de la salud de los trabajadores se llevarán a cabo por personal sanitario con competencia técnica, formación y capacidad acreditada.

4.2. SERVICIOS E INSTALACIONES

Servicio médico

Todos los operarios que comiencen a trabajar en las instalaciones, estarán en perfecto estado de salud, siendo su resultado la valoración médica de las condiciones de aptitud física para realizar el trabajo y que será repetido cada caso por el médico.

Botiquín de obra

Se dispondrá en obra, en el vestuario o en la oficina, un botiquín que estará a cargo de una persona capacitada designada por la Empresa, con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.

En el trabajo, se dispondrá de un botiquín de primeros auxilios que será revisado semanalmente reponiéndose los elementos necesarios.

Equipamiento mínimo del armario botiquín:

- Agua oxigenada,
- Alcohol.
- Tintura de yodo
- Betadine.
- Bristalmina
- Pomada de amoniaco contra picaduras de insectos.
- Apósitos de gasa estéril.
- Paquete de algodón hidrófilo estóril.
- Vendas de diferentes tamaños.
- Caja de apósitos autoadhesivos.
- Torniquete.
- Bolsa para agua o hielo.
- Pomada antiséptica.
- Linimento.
- Venda elástica.
- Analgésicos.
- Bicarbonato.
- Pomada para las quemaduras.
- Termómetro cónico.

4.3 OBLIGACIONES DEL PROMOTOR

- Antiespasmédicos.
- Tónicos cardíacos de urgencia.
- Tijeras, Tiritas, Pinzas, Etc.

Comedores

Cuando sea posible cubrir las necesidades de alimentación se dispondrá de un recinto con las características siguientes: Dispondrá de iluminación natural y artificial adecuadas, ventilación suficiente y estará dotada de mesas, bancos de cinco asientos, pila para lavar los utensilios de la comida, agua potable, caliente - comidas y cubos con tapa para depositar los desperdicios.

Servicios

Dispondrá de un local con los siguientes servicios:

- Retrete inodoro en cabina individual de 1.20 x 2.30 x 1 m., por cada veinticinco trabajadores o fracción.
- Lavabo con espejo por cada diez trabajadores o fracción.
- Ducha individual con agua fría y caliente por cada diez trabajadores o fracción.
- Perchas.
- Calefacción (Si las inclemencias del clima lo hacen necesario).
- Para la limpieza y conservación de estos locales, se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

4.3. OBLIGACIONES DEL PROMOTOR

Antes del inicio de los trabajos, designará un coordinador en materia de seguridad y salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o diversos trabajadores autónomos.

La designación de coordinadores en materia de seguridad y salud no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

El promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

4.4. COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

La designación del Coordinador en la elaboración del proyecto y en la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra, y en particular, en las actividades a que se refiere el Artículo 10 del Real Decreto 1627/1.997.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.
- La Dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador.

4.5. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En aplicación del Estudio Básico de Seguridad y Salud, el contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio Básico y en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio Básico.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Este podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la misma, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones

4.6 OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

que puedan surgir a lo largo de la obra, pero que siempre con la aprobación expresa del Coordinador. Cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. El Plan estará en la obra a disposición de la Dirección Facultativa.

4.6. OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

El contratista y subcontratistas estarán obligados a:

1. Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos laborales y en particular:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de limpieza.
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- La manipulación de distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
- El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
- La recogida de materiales peligrosos utilizados.
- La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
- Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.

2. Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

4.7 OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS

3. Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.

4. Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiera a seguridad y salud.

5. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente o, en su caso, a los trabajos autónomos por ellos contratados. Además responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan.

Las responsabilidades del Coordinador, Dirección Facultativa y el Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

4.7. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Los trabajadores autónomos están obligados a:

1. Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
- La recogida de materiales peligrosos utilizados.
- La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
- Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.

2. Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.

4.8 LIBRO DE INCIDENCIAS

3. Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de su actuación coordinada que se hubiera establecido. 4. Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

4. Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1.997 6. Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1.997.

5. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

4.8. LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado y que será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del Coordinador. Tendrán acceso al Libro, la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador estará obligado a remitir en el plazo de veinticuatro horas una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificarán dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

4.9. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando el Coordinador y durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia

4.10 DERECHOS DE LOS TRABAJADORES

de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y / o autónomos afectados de la paralización y a los representantes de los trabajadores.

4.10. DERECHOS DE LOS TRABAJADORES

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

Una copia del Plan de Seguridad y Salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

4.11. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN APLICARSE EN LAS OBRAS

Las obligaciones previstas en las tres partes del Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

Valladolid, Mayo de 2012

El Ingeniero Técnico:

Enrique Antonio Chico

ANEXO D
ESTUDIO MEDIO
AMBIENTAL

Índice general

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. TIPOS DE EIA SEGÚN ALCANCE, CONTENIDO Y PROGRAMA	2
1.2. MARCO LEGAL DE LA EIA	3
2. ESTUDIO DEL PROYECTO A EVALUACIÓN	4
3. ESTUDIO DEL MEDIO O ENTORNO AFECTADO	5
3.1. INVENTARIO AMBIENTAL (INFORMACIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL MEDIO “SIN” PROYECTO)	5
3.2. FACTORES AMBIENTALES	6
4. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS MEDIOAMBIEN- TALES	11
5. ACCIONES DEL PROYECTO SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IM- PACTO	12
5.1. ETAPA DE PREPARACIÓN	12
5.2. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	12
5.3. ETAPA DE EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO	12
6. RELACIÓN PROYECTO-MEDIO: IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.	14
6.1. MATRICES DE RELACIÓN CAUSA-EFECTO	14
6.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS	15
7. ATRIBUTOS DE LOS IMPACTOS	17
8. VALORACIÓN DE IMPACTOS	22
9. MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS.	23

1 INTRODUCCIÓN

El objetivo principal es la realización de un estudio que analizará el impacto ambiental que provocará sobre el medio ambiente nuestro proyecto de ejecución y explotación de unas cámaras frigoríficas.

Con este estudio se tratará de identificar, predecir y evaluar las consecuencias que sobre el medio ambiente pueden provocar la ejecución de las actividades de construcción, explotación, abandono del proyecto o fuga de refrigerante.

También se pretende con la identificación y evaluación de impactos que se apliquen las oportunas medidas correctoras que palién o minimicen sus efectos, ya que no es posible eliminar por completo un efecto negativo.

Primero definimos el término de impacto ambiental.

Impacto ambiental: indica la alteración que la ejecución de un proyecto introduce en el medio, expresada por la diferencia entre la evolución de éste “sin” y “con” proyecto. Su significación ambiental interpretada en términos de salud y bienestar humano, es lo que define el impacto ambiental.

La interpretación de un impacto exige conocer y entender, todos los elementos implicados en el proceso de degradación (o de mejora en su caso). Tal interpretación requiere analizar al menos:

1. La manifestación o síntoma en que se expresa el efecto sobre el medio.
2. Las causas que están en la base del impacto.
3. Los efectos o repercusiones en el espacio, biocenosis, actividades o personas de los síntomas detectados.
4. Los agentes implicados tanto en las causas como en los efectos.
5. La sensibilidad de los agentes implicados, de la administración y de la población y consiguiente disposición a su prevención o corrección.
6. La percepción del problema por parte de la población afectada y la disposición a participar en la solución al problema.
7. La relación directa o indirecta con otros impactos.
8. Las posibilidades de intervención sobre causas efectos, manifestación, agentes, población, etc., y de carácter preventivo, curativo o compensatorio.
9. Los objetivos a cubrir en su tratamiento preventivo o correctivo.

1.1 TIPOS DE EIA SEGÚN ALCANCE, CONTENIDO Y PROGRAMA

El sentido de Evaluación de Impacto Ambiental lo podemos definir desde diferentes puntos de vista:

Conceptual: como un proceso de análisis, más o menos largo y complejo, encaminado a formar un juicio previo, lo más objetivo posible, sobre los efectos ambientales de una acción humana prevista y sobre la posibilidad de evitarlos o reducirlos a niveles aceptables. La EIA se aplica proyectos previstos, no a proyectos realizados.

Administrativa: un conjunto de trámites administrativos conducentes a la aceptación o rechazo de un proyecto en función de su incidencia en el medio ambiente y de la valoración que de esa incidencia haga la sociedad afectada. Se trata, pues, de un instrumento administrativo de control de proyectos, que incorpora en su procedimiento la participación pública.

Técnica: proceso de análisis para identificar (relaciones causa-efecto), predecir (cuantificar), valorar (interpretar), prevenir (corregir de forma preventiva) el impacto ambiental de un proyecto en el caso de que se ejecute.

1.1. TIPOS DE EIA SEGÚN ALCANCE, CONTENIDO Y PROGRAMA

Aunque la legislación de rango nacional no diferencia tipos de Estudios de Impacto Ambiental en función del proyecto, si se pueden distinguir dos clases:

Informe de impacto ambiental: se aplicaría a proyectos a los que en un principio se les impone un impacto bajo; consistiría en unas simples consideraciones sobre el efecto previsible realizado sobre alguna lista de revisión, preferiblemente específica, rematando con conclusiones valorativas del impacto. Si este informe se considerara uniforme, el proyecto pasaría a aceptación, en caso contrario habría que pasar a:

Evaluación Simplificada de impacto ambiental: se aplicará a proyectos en los que en principio se supone impacto medio; consistirá en la identificación, caracterización y valoración cualitativa del impacto ambiental, utilizando para ello escalas de puntuación. Si este análisis no proporciona suficiente conocimiento habrá que realizar una:

Evaluación Detallada de impacto ambiental: ésta se aplicaría a proyectos a los que se supone de antemano impacto fuerte. Contiene todas las fases de metodología: identificación, cuantificación, valoración, medidas correctoras y proceso de participación pública. La evaluación de Impacto Ambiental detallada se inicia con una:

Evaluación preliminar de impacto ambiental: que es un proceso con el mismo contenido que la EIA detallada, pero realizado con la información existente y los correspondientes trabajos de campo. Si este análisis no fuera suficiente para decidir, habría que pasar a una evaluación detallada propiamente dicha. En ésta el proceso se

formaliza con todos los datos necesarios, siendo generalmente indispensable realizar campañas de muestreo, toma sistemática de datos, etc., para conseguir aquellos de los que no se dispone.

1.2. MARCO LEGAL DE LA EIA

La evaluación de impacto ambiental viene determinada por una legislación que marca los tipos de proyectos que deben someterse a ella, el contenido de los estudios de impacto y el procedimiento administrativo a través del que se aplica. Los dos últimos aspectos vienen regulados por una legislación específica viene determinado por otro tipo de normas legales de carácter sectorial.

- **Ámbito nacional:** tiene su origen en la directiva 85/8337 CEE sobre evaluación de las incidencias de los proyectos públicos y privados en el medio ambiente. Resultado del mandato de la Directiva comunitaria es el Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, sobre evaluación de impacto ambiental, que constituye la transposición al Derecho español de la Directiva 85/337.
- **Comunidades autónomas:** El lugar escogido para realizar nuestro proyecto es El Carpio, una población situada al sur de Valladolid, por tanto atenderemos a la normativa específica de Castilla y León. El Decreto 289/1989, de 16 noviembre, de la consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, establece las normas del procedimiento de EIA, atribuye a esta consejería las competencias de órgano ambiental, que las ejerce a través de las denominadas Ponencias Técnicas Regional y Provincial, cuya composición se regula por la orden de 10 de julio 1990. La ley de concentración Parcelaria de esta comunidad vincula a EIA el proceso de concentración en ciertos casos. Con la Orden de 12 de abril de 2000, de la Consejería de Medio Ambiente, por la que se regula el registro de equipos o empresas dedicadas a la redacción de estudios de impacto ambiental y a la realización de auditorias ambientales, se unifican, los registros existentes en ambas materias. El otro instrumento de prevención que tiene nuestra Comunidad Autónoma es el régimen de autorizaciones en materia de actividades clasificadas regulado por Ley 5/1993, de 21 de octubre. El desarrollo legislativo de la misma viene dado por el Decreto 159/1994, de 14 de Julio, que aprueba el Reglamento para la aplicación de la Ley de Actividades Clasificadas modificado por Decreto 66/1998, y el Decreto 3/1995, de 12 de Enero. La Ley 5/1993 ha sido modificada por la Ley 2/1996, de 18 de Junio, de Equipamientos Comerciales de Castilla y León.

2 ESTUDIO DEL PROYECTO A EVALUACIÓN

El proyecto ha sido evaluado para ser realizado en el termino municipal de Carpio en la provincia de Valladolid, cuya población estimada al momento del inicio del proyecto es de 1244 habitantes, cuya superficie es de 56,83 km² y se encuentra a una altura sobre el nivel del mar de 760 m. Ubicando la nave en el polígono 3, parcela 2548 (Ver plano nº 2).

Objetivo del proyecto: Construir una cámara frigorífica, otra de congelación, una sala de máquinas, una precámara y unas oficinas, en la cual realizaremos la instalación de fontanería, evacuación de aguas, climatización, electricidad, extinción de incendios y las instalaciones de refrigeración. Constará de una zona de nave con una sola planta y una zona administrativa una zona de aparcamiento y una carretera de comunicación interior.

3 ESTUDIO DEL MEDIO O ENTORNO AFECTADO

Llamamos “entorno” del proyecto a la parte del ambiente que interacciona con él, en cuanto fuente de recursos naturales y materias primas, soporte de los elementos físicos que lo forman y receptor de efluentes. Temáticamente el “entorno” está constituido por los elementos y procesos interrelacionados, los cuales pueden agruparse en los siguientes subsistemas:

- Medio físico: constituido por los elementos y procesos del ambiente natural. En lenguaje del reglamento incluye: clima, aire, suelo, agua vegetación fauna.
- Población: sus atributos, formas de vida, pautas de comportamiento, cultura, etc.

3.1. INVENTARIO AMBIENTAL (INFORMACIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL MEDIO “SIN” PROYECTO)

Con esta tarea se pretende conocer y comprender el entorno afectado, en sus variables de estado y de flujo. Según el Reglamento (Real Decreto Legislativo 1131/1988 de 30 Septiembre) especifica, en su artículo 9, como una de las tareas fundamentales de la evaluación y consiste en: “Estudio del estado del lugar y de sus condiciones ambientales antes de la realización de las obras, así como de los tipos existentes de ocupación del suelo y aprovechamientos de otros recursos naturales, teniendo en cuenta las actividades preexistentes. Identificación, censo, inventario, cuantificación y, en su caso, cartografía de todos los aspectos ambientales definidos en el artículo 6º, que puedan ser afectados por la actuación proyectada. Descripción de las interacciones ecológicas claves y su justificación. Delimitación y descripción cartografiada del territorio o cuenca espacial afectada por el proyecto para cada uno de los aspectos ambientales definidos”

3.2. FACTORES AMBIENTALES

Esta constituido por el territorio y sus recursos, tal como se encuentra en la actualidad.

MEDIO INERTE

AIRE

Este factor se refiere a la calidad del aire expresada en términos del grado o pureza o de los niveles de inmisión de los contaminantes existentes, incluyendo la energía disipada en forma de ruido. Los subfactores para este proyecto pueden ser los siguientes:

1. Nivel de monóxido de carbono.
2. Nivel de hidrocarburos.
3. Nivel de óxidos de nitrógeno.
4. Nivel de plomo.
5. Nivel de óxidos de azufre.
6. Nivel de partículas sólidas.
7. Nivel de oxidantes fotoquímicos.
8. Nivel de refrigerante.
9. Confort sonoro nocturno.
10. Confort sonoro diurno

Nivel de ruidos El nivel de ruidos de esta zona depende del tráfico existente en la carretera próxima las instalaciones. El nivel de ruidos no es elevado, ya que las instalaciones se encuentran a las afueras del municipio.

Contaminación La contaminación atmosférica de la zona es debida al flujo de coches, al considerarse de una zona no excesivamente poblada pero si transitada se deberá tener en cuenta.

La contaminación ocasionada por el refrigerante de la instalación es nula, ya que en nuestra instalación utilizaremos amoniaco. Este refrigerante no contiene ningún tipo de sustancia peligrosa que sea perjudicial para el medio ambiente.

3.2 FACTORES AMBIENTALES

CLIMA

En este factor se engloban aquellas condiciones atmosféricas que constituyen el clima de la región. El inventario informará sobre las condiciones climáticas generales del territorio e identificará las zonas concretas cuyas peculiaridades diferencian a las del resto. Se hará hincapié en los elementos supuestamente más sensibles y sobre los que se espera una mayor afección. Los subfactores pueden agruparse como:

1. Régimen térmico
2. Régimen pluviométrico
3. Régimen de vientos
4. Régimen de radiación. El clima de la provincia de Valladolid se caracteriza por ser extremado, con mínimas invernales muy bajas (-5°) y veranos cortos pero calurosos (temperaturas máximas de 40°). Lluvia poco (450-500 mm anuales).

GEOLOGÍA

En el estudio de la tierra hay que distinguir el suelo como parte sólida de la corteza terrestre y el suelo como soporte y despensa de las plantas. El primer aspecto se interpreta a través de tres factores íntimamente relacionados: materiales, formas y procesos, información que se recoge en los mapas morfológicos. Los materiales pueden verse afectados:

- En sus propiedades y características, tanto para las rocas del sustrato como para los materiales de cobertura.
- En su potencial de aprovechamiento expresado en forma de recursos minerales no renovables.
- En los recursos culturales: “sitios geológicos” o lugares “tipo” de determinadas formaciones geológicas y/o geomorfológicas originales de interés didáctico o científico, sitios paleontológicos o yacimientos fósiles importantes. Se distinguen los siguientes subfactores como más significativos:
 1. Materiales.
 2. Relieve y carácter topográfico.
 3. Recursos minerales.
 4. Recursos culturales.
 5. Contaminación del suelo y subsuelo.
 6. Capacidad agrológica del suelo.

La geología de la zona lógicamente variará, puesto que se tendrán que realizar unos trabajos en el terreno con motivo de poder adecentarlo para la posterior construcción de todo el recinto. Además de los cambios que se realizarán sobre el mismo terreno propiamente dicho, también se realizarán cambios en la geología de los accesos a dicho centro, por ejemplo el acondicionamiento de la explanada de una parte de la parcela para la maniobrabilidad de los vehículos que operen.

3.2 FACTORES AMBIENTALES

AGUA

Es uno de los recursos más valiosos del medio, está relacionado con la mayoría de los factores ambientales y condiciona, al menos, la existencia de los componentes. En su estudio caben dos aproximaciones ambas importantes: el agua como recurso y el agua como ecosistema.

Los principales aspectos que pueden verse afectados son:

- La calidad
- La cantidad
- La distribución
- Los procesos

Los subfactores más comunes como objeto de inventario se concretan así:

1. Cantidad del recurso
2. Régimen hídrico
3. Temperatura
4. Distribución
5. Calidad físico-química
6. Calidad biológica
7. Áreas de recarga

PAISAJE

Como cabe esperar, el paisaje tendrá unos cambios substanciales, puesto que en el lugar en el que se va a construir la instalación, no existía nada. Sin embargo, el cambio no será muy perjudicial ya que no hay bosque, ni ningún tipo de vegetación la cual pueda ser ocultada por la construcción la nave.

EMISIONES ATMOSFÉRICAS

Las emisiones atmosféricas posibles son las originadas a la hora de la construcción del centro, pero sobre todo, las que puedan emitir los tubos de escape de los vehículos que puedan transitar en sus alrededores. Este es un punto importante que debe ser considerado, puesto que se creará una contaminación atmosférica que antes no existía. De todas formas, las emisiones producidas no serán muy elevadas, al situarse la nave a las afueras de la localidad. Las emisiones atmosféricas no solo vendrán en forma de polución, sino que también habrá cierta contaminación acústica, proveniente también de los vehículos.

MEDIO BIÓTICO

VEGETACIÓN

La vegetación es uno de los indicadores más importantes de las condiciones ambientales del territorio, del estado del ecosistema, porque es el resultado de la interacción entre los demás componentes del medio, el productor primario del que dependen, directa o indirectamente, todos los demás organismos y contiene gran información del conjunto. Los subfactores pueden ser:

1. Especies vegetales protegidas
2. Endemismos y especies raras
3. Ejemplares aislados de interés
4. Unidad de vegetación natural
5. Unidad de vegetación artificial: cultivos
6. Unidad de vegetación sin valor natural, productora de biomasa. En nuestro caso en nuestra parcela no hay ninguna especie vegetal, por lo que la flora no se verá afectada en la construcción. No hay especies vegetales protegidas ni especies raras cerca de nuestra parcela. Ninguna se encuentra en peligro, ni estado de vulnerabilidad, ni es sensible a la alteración del hábitat ni es de interés especial, según el documento que ofrece el estado del Catálogo Nacional de Especies Amenazadas a julio de 1999

FAUNA

Es un factor difícil de inventariar por la dificultad de cartografiar, valorar y predecir su evolución. Ello estriba en varias características propias de las comunidades faunísticas como son las siguientes:

1. Su movilidad en el espacio y en el tiempo, al estar sometidas a oscilaciones periódicas no siempre bien conocidas.
2. La diferencia entre los lugares de alimentación, reproducción o estancia.
3. La enorme cantidad de especies existentes, muy superior a las florísticas, difícilmente detectadas por técnicas de percepción remota o teledetección.
4. El carácter migratorio de muchas especies. Además del inventario de unidades de fauna, o especies presentes, hay que conocer las especies prioritarias, protegidas y frágiles, a veces esto último es lo más importante. Por otro lado tenemos que tener en cuenta que los efectos más frecuentes de los proyectos sobre la fauna que son:
 - Corte de los dominios vitales de ciertas especies.
 - Alteración de los hábitats de ciertas comunidades, lugares de reposo, alimentación, refugio.

3.2 FACTORES AMBIENTALES

- Eliminación o reducción de especies valiosas.
- Desplazamientos de individuos o poblaciones.
- Alteración de las poblaciones.
- Aislamientos de especies o individuos.
- Concentración de especies o individuos en zonas adyacentes.
- Invasión de nuevas especies y desplazamientos de otras al ocupar su nicho ecológico.

Los subfactores más frecuentes considerados serán:

1. Especies faunísticas protegidas
2. Especies y poblaciones en general
3. Rutas migratorias

En nuestro caso entre la fauna, son varias las especies de aves entre los más destacados está la avutarda común, jilguero, pájaro común, perdiz común, codorniz, milano real y al ratonero entre otros . De entre los mamíferos, destacar especies como el zorro, el conejo y la liebre ibérica . Ninguna se encuentra en peligro, ni estado de vulnerabilidad, ni es sensible a la alteración del hábitat ni es de interés especial, según el documento que ofrece el estado del Catálogo Nacional de Especies Amenazadas a julio de 1999. De acuerdo con la publicación del Real Decreto 439/1990, de 30 de marzo de 1990 (B.O.E., 5 de abril de 1990)

SUBSISTEMA SOCIOECONÓMICO

Se considera aquí los aspectos demográficos sociales y económicos. La población, eje básico de todo el sistema socioeconómico, es el receptor último de las variaciones y alteraciones derivadas de los otros componentes del medio. Se estudiará en cuanto fuerza de trabajo productora de bienes y servicios, en cuanto consumidora y en cuanto sujeto de actividades culturales y de relación social.

4 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS MEDIOAMBIENTALES

Para la identificación de los impactos ambientales que se generarán durante este proyecto, es indispensable conocer todas las actividades que se realizarán en cada una de las etapas del proyecto.

CRITERIO DE EVALUACIÓN

Se utilizaron cinco criterios de evaluación para los impactos detectados, los cuales se describen a continuación:

- **Carácter del impacto:** Se analizó si el impacto es Benéfico(+) o Adverso (-).
- **Duración de la obra:** Se consideró si el impacto fue temporal, prolongado o permanente.
- **Reversibilidad del impacto:** Se evaluó si al cesar la acción del proyecto, el impacto fue reversible o irreversible.
- **Magnitud del efecto:** Se calificó de acuerdo a la siguiente escala:
Intensidad de la afectación a la calidad del componente ambiental (sólo para factores normados).
Mínima: Cuando no se rebasan los valores de norma
Máxima: Cuando se rebasan los valores de norma.
- **Importancia del componente afectado:** Estuvo determinado por las condiciones actuales del componente ambiental afectado en el sitio del proyecto, se tomaron en cuenta aspectos de: calidad, abundancia, valor económico, etc.

5 ACCIONES DEL PROYECTO SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IMPACTO

5.1. ETAPA DE PREPARACIÓN

Con base en los resultados del estudio, se determinó que durante esta etapa las acciones que más impacto causarán serán en la preparación del terreno y la construcción de accesos. Existiendo impactos benéficos y adversos. En nuestro caso no tendremos un gran impacto de este tipo, puesto que la mayoría de los accesos a la nave ya están construidos.

De las posibles interacciones, casi en su totalidad resultaron sin un potencial impacto, siendo el restante de estas de acción temporal, reversibles, de efecto puntual y casi la totalidad de los impactos se les pueden aplicar medidas de prevención y mitigación.

5.2. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Con base en los resultados del estudio, se puede observar que durante las acciones que más impacto causarán serán la excavación, el uso de maquinaria y vehículos, el sistema de alumbrado y obras de fábrica. En esta etapa se observa que los factores ambientales que más se impactarán por las acciones de la obra serán el aire, el suelo, los socioeconómicos y el agua superficial y el paisaje. Se observa que de las posibles interacciones, casi en su totalidad resultaron sin un potencial impacto, siendo el restante de estas de acción temporal, reversibles, de efecto puntual y a la totalidad de los impactos se les pueden aplicar medidas de prevención y mitigación.

5.3. ETAPA DE EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO

Con base a los resultados del estudio, se puede observar que durante esta etapa las acciones que más impactos causarán serán el sistema de alumbrado, la afluencia

5.3 ETAPA DE EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO

de vehículos y el mantenimiento de las instalaciones. También se observa que los factores ambientales que más se impactarán serán el aire, y el ruido, siendo un impacto totalmente positivo en el medio socioeconómico.

Se observa que de las posibles interacciones, casi en su totalidad resultaron sin un potencial impacto, siendo el restante de estas de acción temporal, reversibles, de efecto puntual y al 100 % de los impactos se les pueden aplicar medidas de prevención y mitigación.

6 RELACIÓN PROYECTO-MEDIO: IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

Son las relaciones causa - efecto entre las acciones del proyecto y las acciones del medio sobre los que se producen dicho efecto. Existen numerosos procedimientos para la realización de esta tarea:

1. Cuestionarios específicos.
2. Escenarios comparados: observación de las situaciones donde se ha realizado una experiencia similar.
3. Consulta a paneles de expertos, a través de tormentas de ideas o juegos de simulación.

6.1. MATRICES DE RELACIÓN CAUSA-EFECTO

Son cuadros de doble entrada en una de las cuales aparecen las acciones del proyecto y en la otra los elementos o factores ambientales. También se pueden utilizar grafos de interacción causa-efecto, los cuales simulan sobre el papel la cadena de interacciones que van del proyecto al medio.

Los métodos cartográficos identifican impactos superponiendo los elementos del proyecto a los factores del inventario una vez cartografiados. Nosotros hemos optado por identificar los impactos mediante una matriz de relación causa-efecto, que se muestra a continuación.

IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS

6.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

Abandono	desaparición	X	X				X	X
	Afluencia de vehículos	X				X	X	X
Explotación	Visual						X	
	Explanación y mvto. de tierras	X	X			X	X	X
Construcción	Obras de edificación	X	X			X	X	X
	Ruido	X				X		
Acciones	Factores	Aire	Suelo	Agua	Vegetación	Fauna	paisaje	medio socioeconómico
		medio abiótico			medio biótico		medio perceptual	

6.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

Los impactos que se pueden producir sobre los distintos factores podrían ser:

Ruido

Se trata de un efecto negativo producido en la fase de realización del proyecto. Esta contaminación acústica estaría producida por la actividad de la maquinaria empleada en la preparación del terreno, movimientos de tierras, excavaciones. . .

Contaminación atmosférica

Se producirá un aumento de contaminación atmosférica durante las fases de explotación y realización debido a la actividad de la maquinaria necesaria para ejecutar dichas fases y a la afluencia de tráfico aunque esta no será muy numerosa.

Erosión y relieve

La erosión causada por el proyecto es mínima, ya que el proyecto está adaptado a la topografía del terreno y esta no presenta cambios geográficos relevantes.

6.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

Agua

Al no existir ninguna corriente de agua cercana ni tampoco espacios con aguas en reposo como lagunas o humedales, no se prevé ningún efecto sobre el agua superficial.

Paisaje

El paisaje actual no se verá muy afectado dada la situación de la construcción en la zona. El impacto será mínimo.

Medio biótico

La fauna se verá afectada por el proyecto; sufrirá impacto negativo tanto en las fases de explotación como la de ejecución del proyecto; aunque esa es mínima debido a que no es una zona donde no hay gran cantidad de animales. La flora no estará tan afectada, como se ha dicho antes es una zona semiurbanizada donde no habitan especies.

Medio socioeconómico

El impacto sobre la población será positivo en todas las fases del proyecto, ya que se crearán puestos de trabajo.

7 ATRIBUTOS DE LOS IMPACTOS

Los atributos descriptivos que considera el reglamento para la caracterización de los impactos son:

Signo El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

Intensidad (I) Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El baremo de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que 12 expresará una destitución total en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afección mínima. Los valores comprendidos entre estos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

Extensión (EX) Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene carácter Puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será Total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto Parcial (2) y Extenso (4).

Momento (MO) El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, Corto Plazo, asignándole en ambos casos un valor (1). Si es un período de tiempo que va de 1 a 5 años, Medio Plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, Largo Plazo, con valor asignado (4).

Persistencia (PE) Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto Fugaz, asignándole un valor

ATRIBUTOS DE LOS IMPACTOS

(4). - La persistencia, es independiente de la reversibilidad. - Los efectos fugaces y temporales son siempre reversibles o recuperables. - Los efectos permanentes pueden ser reversibles o irreversibles, y recuperables o irrecuperables.

Reversibilidad (RV) Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio. Si es a Corto Plazo, se le asigna un valor (1), si es a Medio Plazo (2) y si el efecto es irreversible le asignamos el valor (4). Los intervalos de tiempo que comprende estos períodos, son los mismos asignados en el parámetro anterior.

Recuperabilidad (MC) Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto. Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o a medio plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor (4). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor (8). En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

Sinergia (SI) Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea. Cuando una acción actuando sobre un factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4).

Acumulación (AC) Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).

Efecto (EF) Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, a la forma de manifestación del efecto sobre el factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta. En el caso que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como acción de segundo orden. Este término toma valor 1 en el caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 cuando sea directo.

ATRIBUTOS DE LOS IMPACTOS

Periodicidad (PR) La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo). A los efectos continuos se les asigna un valor (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1).

Signo	Impacto beneficioso	+
	Impacto perjudicial	-
Intensidad (I) (Grado de destrucción)	Baja	1
	Media	2
	Alta	4
	Muy Alta	8
	Total	12
Extensión (EX) (Áreas de influencia)	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	4
	Total	8
	Crítica	(+4)
Momento de (MO) (Plazo de manifestación)	Largo plazo	4
	Medio plazo	2
	Inmediato	1
	Crítico	(+4)
Persistencia (PE) (Permanencia del efecto)	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	4
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
	Medio plazo	2
	Irreversible	4
Sinergia (SI) (Regularidad de la manifestación)	Simple	1
	Sinérgico	2
	Muy sinérgico	4
Acumulación(AC) (Incremento progresivo)	Simple	1
	Acumulativo	4
Efecto (EF) (Relación causa-efecto)	Indirecto	1
	Directo	4
Recuperabilidad (MC) (Reconstrucción por medio humanos)	Inmediata	1
	Medio lazo	2
	Mitigable	4
	Irrecuperable	8
Periodicidad de la (PR) (Regularidad manifestación)	Irregular	1
	Periódico	2
	Continuo	4

ATRIBUTOS DE LOS IMPACTOS

CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

FASE: <u>CONSTRUCCIÓN</u>						
	Ruido	Contaminación	Erosión y relieve	Medio socioeconómico	Paisaje	Medio biótico
Signo	-	-	-	+	-	-
Intensidad	8	8	2	8	1	1
Extensión	6	2	1	4	2	2
Momento	4	4	4	4	4	4
Persistencia	2	2	4	4	4	2
Reversibilidad	1	1	1	2	1	1
Sinergia	1	1	1	1	1	1
Acumulación	1	1	1	1	1	1
Efecto	4	4	4	4	4	1
Periodicidad	1	1	1	1	1	1
Recuperabilidad	1	4	2	2	2	2
IMPORTANCIA DEL IMPACTO	-41	-46	-26	49	-25	-19

FASE: <u>EXPLORACION</u>						
	Ruido	Contaminación	Erosión y relieve	Medio socioeconómico	Paisaje	Medio biótico
Signo	-	-	-	+	-	-
Intensidad	1	1	1	4	1	1
Extensión	2	2	1	4	1	1
Momento	4	4	1	4	4	2
Persistencia	4	4	2	4	4	4
Reversibilidad	4	4	2	2	2	2
Sinergia	1	1	1	1	1	1
Acumulación	1	4	1	1	1	1
Efecto	4	4	4	4	4	1
Periodicidad	2	2	1	4	4	4
Recuperabilidad	2	2	2	2	2	2
IMPORTANCIA DEL IMPACTO	-29	-32	-19	30	-27	-22

La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto en el cuadro anterior, en función del valor asignado a los símbolos considerados.

ATRIBUTOS DE LOS IMPACTOS

Para calcular la importancia del impacto se ha empleado la siguiente fórmula:

$$\text{IMPORTANCIA} = (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Según el valor de la importancia del impacto estos pueden ser:

Importancia < -25: impacto compatible.

Importancia entre -25 y -50: impacto moderado.

Importancia entre -50 y -75: impacto severo.

Importancia < -75: impacto crítico.

Haciendo los cálculos correspondientes obtenemos para la fase de explotación un resultado de -14,6 y para la fase de construcción de -19,5. En los dos casos se trata de un caso de “Impacto compatible”.

La media de los impactos de ambas fases (construcción y explotación) es:

	Ruido	Contaminación	Erosión y relieve	Medio socioeconómico	Paisaje	Medio biótico
Media	-35.5	-40	-23.5	40	-27	-21.5

8 VALORACIÓN DE IMPACTOS

La valoración admite tres valores de aproximación correspondientes a otros tantos caminos alternativos en la metodología. En este proyecto se ha incluido el enjuiciamiento de los impactos identificados de los términos que señala el reglamento. El impacto se considerará:

- Compatible: Recuperación inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas o medidas protectoras.
- Moderado: No precisa práctica protectora intensiva, se vuelve a las condiciones ambientales iniciales en cierto tiempo.
- Severo: Precisa medidas correctoras y de un largo tiempo para volver a su estado inicial.
- Crítico: Su magnitud es superior al umbral aceptable y con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales sin posible recuperación incluso con medidas correctoras.

MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS.

<u>IMPACTO</u>	<u>VALORACIÓN</u>
<i>Movimiento de tierras</i>	Compatible
<i>Obras de fabricación</i>	Moderado
<i>Ruido</i>	Moderado
<i>Visual</i>	Compatible
<i>Afluencia de vehículos</i>	Compatible
<i>Socioeconómico</i>	Moderado
<i>Abandono</i>	Moderado

9 MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS.

Prevenir, paliar o corregir el impacto ambiental significa introducir medidas preventivas y/o correctoras con el fin de:

- Explotar en mayor medida las oportunidades que brinda el medio para lograr una mejora ambiental del proyecto.
- Anular, atenuar, evitar, corregir o compensar los efectos negativos que las acciones derivadas del proyecto producen sobre el medio ambiente, en el entorno de aquellos.
- Incrementar, mejorar y potenciar los efectos positivos que pudieran existir.

CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

Contaminación sonora, ruidos, impactos temporales durante las operaciones de excavación y de movimiento de tierras, junto con el tráfico de máquinas pesadas.

MEDIDAS CORRECTORAS

Con el fin de evitar los altos niveles de contaminación acústica, sobre todo en la fase de realización del proyecto, se pretende utilizar maquinaria que produzca la menor contaminación acústica posible. Para ello se instalarán silenciadores en los equipos móviles, reducción de la velocidad de circulación. La contaminación acústica provocada por la afluencia de vehículos a la nave será, no derivará en un incremento excesivo del ruido en la zona; ya que el ruido provocado por la circulación en la carretera adyacente es más elevado.

CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Contaminaciones fundamentalmente por partículas sólidas, polvo y gases, derivadas de las operaciones de excavación y tráfico de máquinas pesadas. Podemos proponer como medidas correctoras la utilización de maquinaria en buenas condiciones que realicen correctamente la combustión con sistema de recirculación de gases de escape y con catalizadores monolíticos de oxidación, reducción y trifuncionales. Los máximos niveles de contaminación atmosférica se producirán durante la fase de realización del proyecto.

MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS.

SUELO

El suelo está destinado a uso industrial, por lo que la vegetación y fauna existente antes de la construcción es mínima, dicho suelo no es fértil.

MORFOLOGÍA Y PAISAJE

La perturbación del carácter global del paisaje es mínima dado que es una zona industrial. No se aplicarán medidas correctoras.

Valladolid, Mayo de 2012

El Ingeniero Técnico:

Enrique Antonio Chico

ANEXO A
INSTALACIÓN
DE FRÍO

Índice general

1. INSTALACIÓN DE FRÍO	1
1.1. PRECÁMARA	1
1.2. CÁMARA DE CONGELACIÓN	1
1.3. CÁMARA FRIGORÍFICA	2
1.4. SALA DE MÁQUINAS	3
1.5. OFICINA	4
2. FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO DE REFRIGERACIÓN	6
2.1. ESPESOR Y PÉRDIDAS DE CARGA DE LAS CÁMARAS	7
2.2. SITUACIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN	8
2.3. CONEXIÓN DE LOS SISTEMAS	18
2.4. PRESIÓN Y TEMPERATURA DE DISEÑO PARA CADA SECTOR	19
2.5. PRUEBAS PARA LA PUESTA EN MARCHA	20
2.6. CARGA DE REFRIGERANTE EN LA INSTALACIÓN	23
2.7. UNIONES	24
2.8. SISTEMA ELÉCTRICO	24
2.9. MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN	26
2.10. DISEÑO DEL INTERIOR DE LAS CÁMARAS	27
2.11. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y DE PROTECCIÓN PERSONAL .	28
2.11.1. IDENTIFICACIÓN DE TUBERÍAS Y SÍMBOLOS	30

1 INSTALACIÓN DE FRÍO

La producción de frío para las instalaciones de las cámaras corre a cargo de un sistema instalado en la sala de máquinas.

1.1. PRECÁMARA

Se calcula para que en el interior haya una temperatura, dependiendo de las condiciones exteriores y de las temperaturas a las que se encuentren las cámaras. En ella tendrán lugar las labores de recepción, comprobación, tratamiento y estabilidad de la temperatura de las sustancias. Esta cámara estará formada por un aislante panel sandwich de 100mm de espesor. Se comunicará con cada cámara a través de una puerta hermética y preparada para el aislamiento térmico mediante accionamiento automático. Por la parte derecha se comunicará con las oficinas a través de una puerta. La parte exterior de la precámara dará al exterior a través de dos muelles de carga donde los camiones portadores de la mercancía podrán descargar o cargar sin ninguna dificultad, estos muelles tendrán un desnivel de 1,2 metros con respecto al suelo de la precámara, lo suficiente para salvaguardar la altura de los camiones. La rampa tendrá una longitud total de 20 metros. Los últimos cinco metros no tendrán inclinación y los 15m. restantes tendrán una inclinación de 6,6 %. De tal forma que el desnivel final sea de 1 metro. La anchura total de este desnivel será de 22 metros. En los extremos donde acabe la rampa no habrá un corte tajante para salvar el desnivel de 1m, sino que terminará en una rampa de 2 metros de longitud con un 55 % de pendiente.

1.2. CÁMARA DE CONGELACIÓN

Se calcula para la obtención de una temperatura ambiente constante de -17°C . Teniendo en cuenta lo anterior, el volumen de aire a enfriar, las pérdidas en función de la orientación a través de los cerramientos, las pérdidas ocasionadas por ventilación, elementos que trabajan en el interior y todas las restantes pérdidas, obtenemos la necesidad de un equipo de producción de 580 Kw (Cálculos en el Anexo B apartado 2.1). Para disipar esta cantidad de calor colocaremos 6 evaporadores en la misma pared donde esta situada la puerta de entrada. Debido a la anchura que poseen los

1.3 CÁMARA FRIGORÍFICA

evaporadores, colocaremos 4 de ellos en fila de forma que dos coincidan con la anchura del pasillo y debajo de estos irán colocados otros dos con el fin de garantizar el correcto flujo de aire a través de la sala.

Las cámaras estarán recubiertas por aislante de sandwich, compuesto por dos placas de chapa con una inyección de espuma de poliuretano en su zona intermedia. Para la cámara de congelación este espesor será de 180 mm. Estos paneles irán sujetos en las correas de arriostamiento que componen la nave garantizando así la sujeción total de la estructura. El techo de la cámara estará sujeto a la estructura por medio de hilos de hierro que tendrán un diámetro de 6mm.

Cada cámara incorporará una puerta, las dimensiones serán de 1,6 x 2,4m. estas puertas serán correderas, las cuales activaran su apertura desde un mando a distancia que tendrá en posesión el encargado de la cámara, en su defecto la apertura también podrá ser manual. Estas puertas deberán tener sistema antipánico, por lo que su apertura desde el interior será viable. Garantizarán la total estanqueidad y aislamiento de las cámaras respecto del exterior. Aparte de estas puertas en la entrada de cada cámara y situadas inmediatamente después de estas puertas por el lado de la cámara correspondiente se encontrará una cortina formada por tiras de plástico cuya finalidad será la de evitar en mayor las infiltraciones del aire exterior.

En este caso habrá situados 6 equilibradores de presión 3 de ellos estarán situados de manera uniforme a lo largo de toda las paredes de esta cámara. Exceptuando la pared opuesta a la colocación de los evaporadores y la pared adyacente con la cámara frigorífica. Las otras 3 válvulas irán colocadas en el techo garantizando un total equilibrio de la presión de la cámara.

1.3. CÁMARA FRIGORÍFICA

Se calcula para la obtención de una temperatura ambiente constante de 0 °C. Teniendo en cuenta lo anterior, el volumen de aire a enfriar, las pérdidas en función de la orientación a través de los cerramientos, las pérdidas ocasionadas por ventilación, elementos que trabajan en el interior y todas las restantes pérdidas, obtenemos la necesidad de un equipo de producción de 375 Kw (Cálculos en el Anexo B apartado 2.1). Para disipar esta cantidad de calor vamos a colocar 3 evaporadores situados en la pared de la puerta para garantizar una temperatura homogénea a lo largo y ancho de la cámara así como un correcto flujo del aire.

El espesor del aislante que recubrirá las cámaras será de 100mm. Estará conectada a la precámara mediante una puerta corredera de similares características a la antes descrita con sus correspondientes cortinas. En su interior al igual que en la cámara de congelación habrá estanterías para la correcta distribución de la mercancía.

En este caso habrá situados 18 equilibradores de presión de manera uniforme a lo largo de toda las paredes de esta cámara. Exceptuando la pared opuesta a la colocación de los evaporadores y la pared adyacente con la cámara de congelación.

1.4. SALA DE MÁQUINAS

Esta sala debe cumplir unas determinadas condiciones de seguridad. Con independencia de otras obligaciones de especialización de la normativa laboral, contempladas en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de especialización de seguridad y salud en el trabajo, deberá existir un cartel bien visible y adecuadamente protegido, con las siguientes indicaciones:

- a. Instrucciones claras y precisas para parar la instalación, en caso de emergencia.
- b. Nombre, dirección y teléfono de la persona encargada y de la empresa frigorista.
- c. Dirección y teléfono del servicio de bomberos más próximo a la instalación o planta.
- d. Denominación, grupo y carga aproximada, en kilogramos, de gas refrigerante existente en la instalación.
- e. Nombre, dirección y teléfono de la empresa instaladora, el de la empresa de mantenimiento y en cualquier caso, de la persona responsable del sistema de refrigeración, así como las direcciones y números de teléfono de los bomberos, policía, hospitales y centros de quemados más cercanos y teléfono de emergencias (112).
- f. Carga en kg y tipo de refrigerante utilizado en el sistema de refrigeración, con indicación de su fórmula química y su número de designación (véase IF-02).
- g. Instrucciones para desconectar el sistema de refrigeración en caso de emergencia.
- h. Presiones máximas admisibles.
- i. Detalles de inflamabilidad del refrigerante utilizado, cuando éste sea inflamable

Atendiendo a criterios de seguridad y protección medioambiental, se deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- a. No representarán un peligro para las personas, es decir, no se obstruirán los pasos libres de las vías de acceso y salidas de emergencia donde se utilicen refrigerantes del grupo L2 o L3.
- b. Las uniones y válvulas no deberán estar en lugares accesibles para el personal no autorizado.
- c. Las tuberías se protegerán contra calentamientos externos mediante una separación adecuada respecto de las tuberías calientes o fuentes de calor.
- d. Los recorridos de las tuberías se diseñarán de tal forma que se minimice la carga de refrigerante y las pérdidas de presión. Se dispondrán válvulas de vaciado para trasvasar fácilmente el refrigerante desde el sistema sin emisión del mismo a la atmósfera.
- e. En caso de peligro deberá ser posible abandonar la sala de máquinas específica de forma inmediata, por lo que los pasillos estarán despejados de cualquier elemento

1.5 OFICINA

(botellas y contenedores de refrigerantes) que impidan o dificulten la libre circulación del personal.

f. Fuera de la sala de máquinas específica y cerca de su puerta de entrada se deberá instalar un interruptor de emergencia que permita parar el sistema de refrigeración. Se deberá proveer de un sistema de ventilación natural o forzada. En el caso de ventilación forzada se deberá instalar un control de emergencia independiente, localizado en el exterior y cerca de la puerta de la sala de máquinas específica.

g. No se emplazarán aberturas al exterior por debajo de las escaleras de emergencia.

h. Toda red de tuberías y conductos que pasen a través de paredes, techos y suelos de salas de máquinas específicas deberá estar herméticamente sellada.

i. Cada sala de máquinas específica deberá disponer, como mínimo, de dos extintores portátiles de polvo polivalentes (ABC), uno de ellos situado junto a la puerta de salida y el otro en el otro extremo de la sala. Para aquellos sistemas que utilicen refrigerantes inflamables, se deberán colocar extintores portátiles en la proximidad de las entradas de las cámaras frigoríficas y locales de trabajo que contengan componentes frigoríficos. En cualquier caso, se deberán satisfacer las prescripciones emanadas de la normativa vigente sobre protección contra incendios. En las entradas a las salas de máquinas específicas deberá colocarse un cartel que las identifique como tales y donde se advierta de la prohibición de entrar a las personas no autorizadas así como la prohibición de fumar y utilizar elementos con llama o de incandescencia. Además se deberán colocar carteles prohibiendo la manipulación del sistema a personas no autorizadas.

La sala de máquinas específica deberá estar equipada con un sistema de ventilación mecánica de uso exclusivo para dicha sala, según el apartado 5.3. de la IF-07, para la ventilación de salas de máquinas donde se encuentren componentes frigoríficos. Este sistema de ventilación se accionará con un detector de amoniaco. El motor del ventilador y el aparellaje correspondiente serán del tipo antideflagrante o se situarán fuera de la sala de máquinas específica y de la corriente de aire de ventilación.

En caso de fallo del sistema de ventilación mecánica se deberá activar una alarma en un centro de vigilancia permanente con el fin de que se puedan tomar las medidas de seguridad pertinentes. Deberán ser colocados de tal forma que puedan ser controlados mediante interruptores tanto desde el interior como desde el exterior de las salas. La capacidad de evacuación de los ventiladores deberá ser como mínimo de 2.222 litros por segundo (Cálculos en el Anexo B 3.7).

1.5. OFICINA

Las oficinas tendrán unas dimensiones de 8,7 metros de ancho por 10,2 m. de largo y en ella se llevarán acabo las funciones relacionadas con la gestión de la actividad de las cámaras, así como el uso personal que los usuarios la quieran dar. Estarán

1.5 OFICINA

compuestas por una sala que será la recepción principal, un despacho, un pasillo que con el que se podrá acceder a un baño, otra sala mas pequeñas y que terminará en una puerta que dará acceso a la precámara todas estas dimensiones se encontrarán de forma más detallada en el plano n^o 14.

2 FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO DE REFRIGERACIÓN

Todos los cálculos del funcionamiento del equipo frigorífico instalado estas referidos teniendo en cuenta las condiciones más desfavorables. Estas condiciones se dan en verano tomando como valores de referencia los referidos a la norma NBE-CT-79:

Temperatura exterior: 33 °C

Humedad relativa: 25 %

Para poder realizar los cálculos de los distintos elementos que intervienen en el sistema de refrigeración hay que tener una idea clara del funcionamiento de la instalación.

Empezaremos por la salida del refrigerante del compresor. Cuando el amoniaco sale se encuentra a elevada presión y temperatura. El refrigerante se dirige hacia el condensador, en nuestro caso será una torre de refrigeración, cuyo sistema de enfriamiento se basará en un sistema aero-evaporativo.

Una vez que el refrigerante ha pasado por el condensador y se encuentra en estado líquido, pasa a un recipiente el cual lo almacenará a alta presión.

Después el refrigerante circula por una tubería en la que sufre la primera variación de presión, causada por la válvula de expansión. Una vez que el refrigerante ha sido expansionado se dirigirá a un recipiente donde se almacenará y suministrará líquido a los evaporadores de la cámara frigorífica mediante una bomba. Para aumentar más el rendimiento de la instalación este suministro se hará de forma que la aspiración hacia los evaporadores sea exclusivamente líquida para ampliar así el ciclo frigorífico, esto se consigue haciendo que la aspiración se realice en el fondo del recipiente para que la bomba solamente absorba líquido.

Una vez que el amoniaco ha pasado por los evaporadores se encuentra en forma de gas saturado, y se devuelve al recipiente donde estaba almacenado. De este recipiente saldrá por la parte superior una salida que se dirigirá al compresor y que únicamente extraerá vapor del recipiente evitando así el llamado golpe de líquido en el compresor, que podría provocar una avería. En el recipiente indicado también habrá en la parte inferior una salida, por la que únicamente pasará refrigerante en estado líquido y que llevará a otro recipiente, antes de llegar el refrigerante se expansionará, por medio de una segunda válvula de expansión. En este recipiente ocurrirá el mismo proceso antes descrito y dará caudal a los evaporadores de la cámara de congelación.

2.1 ESPESOR Y PÉRDIDAS DE CARGA DE LAS CÁMARAS

Cuando el refrigerante ha salido en estado gaseoso hacia el compresor de tornillo a una temperatura de -25 grados este se comprimirá de tal forma que al llegar a un punto determinado se inyectará el gas procedente del otro recipiente, que se encontrará a distinta temperatura, produciendo un cambio de las propiedades del refrigerante en el interior del compresor, variando así las condiciones de descarga finales completándose el ciclo de refrigeración.

2.1. ESPESOR Y PÉRDIDAS DE CARGA DE LAS CÁMARAS

Para calcular las potencias de los distintos elementos que componen la instalación necesitamos conocer las pérdidas de carga que va a tener la instalación.

Según los cálculos realizados en el Anexo B, obtenemos las siguientes pérdidas de carga.

PERDIDAS DE Q	FRIGORÍFICA (Kw)	CONGELACIÓN (Kw)
TRANSMISIÓN	10,8	12
VENTILACIÓN	17,8	29,3
MAQUINAS,LUCES,PERSONAS...	5	5
ENFRIAMIENTO HASTA Tª DE CONGELACIÓN	144,7	57,8
ENFRIAMIENTO PARA EL CAMBIO DE ESTADO	-	115,7
ENFRIAMIENTO DESDE LA Tª DE CONGELACIÓN HASTA LA FINAL	-	34,6
CALOR DE RESPIRACIÓN	12,3	-
CALOR DESPRENDIDO POR EL EMBALAJE	6	7
TOTAL	196,6	261,4
MAS EL 10 %	19,6	26,1
SUMA	216,3	287,54
TOTAL (24 horas)	220	290
TOTAL 16 (horas)	330	435

Suponemos que las pérdidas de carga a las que estén sometidas las cámaras se deberán sufragar en 16 horas. Obteniendo unas pérdidas de carga totales en la cámara frigorífica de 330 Kw, y en la de congelación de 435 Kw.

Dependiendo de las características de los materiales que vayamos a utilizar tendremos un grosor u otro en las paredes de las cámaras. Según los cálculos realizados en el apartado 1.9 del Anexo B, obtenemos los siguientes espesores de paredes:

Cámara frigorífica: 8,25cm, que redondearemos a 10 cm, ya que es el tamaño comercial mas cercano.

Cámara de congelación: 16,66 cm, redondeando por el mismo motivo anterior a un grosor de 18cm.

2.2 SITUACIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN

La pared que une las dos cámaras tendrá un grosor de 10cm, para ahorrar costes en la instalación del aislante, al mismo tiempo que el flujo que pasa a través de esas paredes no es perdido, sino que es ganado por la cámara de frigorífica.

2.2. SITUACIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN

Seguidamente explicaremos los elementos que tendrá cada tubería de la instalación (plano nº 1) :

La tubería que enlaza el **compresor con el condensador** estará compuesta por los siguientes elementos colocados en el siguiente orden : manómetro, válvula manual, compensador de dilatación, separador de aceite, válvula de seguridad (por la que partirá una tubería hacia la tubería de baja presión, esta tubería tendrá los siguientes elementos: filtro normal, válvula manual y válvula de retención), válvula de retención, válvula de purga, compensador de dilatación y otra válvula manual. La tubería que unirá estos elementos tendrá un diámetro de 80mm.

La tubería que enlaza el **condensador con el almacenamiento de líquido**: Estará compuesta por una válvula manual y un compensador de dilatación, la tubería tendrá un diámetro nominal de 50mm.

La unión entre el recipiente de **almacenamiento del líquido y el recipiente de separación de media temperatura** estará compuesta por una válvula manual, filtro normal, válvula de purga, un regulador de paso de líquido, solenoide y válvula de expansión termostática. Dicha tubería tendrá un diámetro nominal de 50mm.

La tubería entre el **recipiente que estará a media temperatura y el que estará a baja temperatura**: Tendrá los siguientes componentes válvula manual, regulador de paso de líquido, solenoide y una válvula de expansión termostática, el diámetro nominal de esta tubería sera de 32mm.

Entre el **recipiente que contiene el líquido a un temperatura de -5 °C**, y la **bomba de impulsión** habrá una válvula manual, válvula principal pilotada, regulador de paso de líquido, válvula de presión y temperatura constante y un compensador de dilatación, el diámetro de esta tubería sera de 28mm. Los mismos componentes tendrá la línea que une el recipiente de baja temperatura con la bomba, pero el diámetro de la tubería en este caso sera de 32mm.

Posteriormente la **tubería unirá la bomba de impulsión con los evaporadores** correspondientes, este tramo estará compuesto por una válvula manual, manómetro, solenoide y un filtro normal. Dicha tubería subirá hasta el techo de la cámara (9,5m.), y recorrerá una distancia en horizontal hasta la válvula de distribución del refrigerante, la cual distribuirá refrigerante a los evaporadores. Los elementos que unen la bomba con los evaporadores correspondientes a la otra cámara tendrán también los mismos elementos antes descritos.

2.2 SITUACIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN

La línea que une los **evaporadores con el recipiente**, estará compuesta por un compensador de dilatación, válvula manual y una válvula de retención.

Los elementos que actúan en la instalación son:

Manómetro

Los manómetros para uso en refrigeración están diseñados para aplicaciones, donde se desee indicar la presión de gases refrigerantes, tales como amoníaco, y su temperatura correspondiente.

Válvula manual

Estas válvulas están diseñadas para cumplir con los estrictos requisitos de calidad en las instalaciones de refrigeración industriales, especificados por los organismos de acreditación internacionales y para proporcionar un flujo favorable y una característica lineal precisa.

Compensadores de dilatación

Debido a los cambios de temperatura a las que estará sometida la instalación esta sufrirá variaciones en la dimensión de las tuberías. Para solucionar este problema usamos los compensadores de dilatación y evitamos así una deformación de la instalación. Estos compensadores irán soldados por los extremos a la tubería para aliviar la deformación. El modelo que utilizaremos será el KM con un diámetro dependiendo de la tubería en que este colocada.

Separador de aceite

Se utiliza porque en el compresor el refrigerante se mezcla con el aceite, el amoníaco no es miscible con el aceite, por lo que la separación será más fácil que si usamos otros refrigerantes, su funcionamiento es el siguiente:

El aceite atomizado presente en el gas de descarga entra en el interior del filtro desde la parte interna del filtro hasta la parte externa. Las gotículas de aceite de más de 100 micrones son separadas generalmente aquí por expansión de gases. El aceite drenado es transportado hacia el compresor para mantener constante el nivel del aceite del mismo.

Válvula de seguridad

En la instalación tendremos dos tipos de válvulas de seguridad. Unas que usaremos para aliviar la presión a las que estarán sometidos los recipientes, estas válvulas son

2.2 SITUACIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN

válvulas de alivio y dependen de la temperatura a las que se encuentre el recipiente. El otro tipo de válvulas protegen al sistema de las sobrepresiones a las que se pueda ver afectado y estará colocada en el tramo de tubería que discurre desde el compresor hasta el condensador.

Cuando la señal emitida por el limitador de presión sea analógica, el microprocesador / ordenador deberá parar el compresor si el valor de la señal alcanzase cualquiera de los extremos posibles del rango. Los dispositivos de seguridad limitadores de presión podrán conectarse directamente por medio de un microprocesador / ordenador al circuito de control del motor del compresor. En las revisiones periódicas establecidas en la IF-14, el frigorista deberá proceder a la verificación del correcto funcionamiento de las válvulas de seguridad, comprobando su cierre hermético después de su actuación.

Válvula de retención

Impiden que el refrigerante retroceda a través de una tubería, por lo que solo fluye en un único sentido. Se pueden utilizar en tuberías de líquido, de aspiración y de gas caliente.

Válvula de purga

Se colocará en la parte superior de la instalación y servirá para evacuar el aire que se encuentre en el sistema.

Transmisor de nivel de líquido

Sirve para controlar el nivel de líquido en recipientes y acumuladores o puede utilizarse como una alarma de seguridad por alta y baja presión.

Filtro y carcasa de retención de partículas

Filtro para la retención de impurezas en las líneas de aspiración y de líquido. Para utilizar en líneas de aspiración y líneas de líquido. Retención de partículas de suciedad sólidas mayores de 15 μm . La carcasa será un complemento distinto al filtro.

Filtro de secado

Se encargan de eliminar las humedades que se encuentren en la instalación, ya que el agua disminuiría el rendimiento del proceso, son tamices moleculares de óxido de aluminio que presentan una porosidad uniforme y retienen las moléculas de agua mientras que dejan pasar las de refrigerante sin retenerlas.

2.2 SITUACIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN

Válvula principal pilotada

Se trata de una válvula que lleva incorporada una válvula solenoide para la apertura y cierre. Estas válvulas se usan cuando se detiene la instalación, cuando tiene lugar el desescarche o cuando se desea bloquear el paso del refrigerante.

Conjunto de bridas, soldar acero

Existen elementos que necesitan juegos de bridas para su correcta instalación.

Válvula solenoide

Válvulas de solenoide servo-accionadas o de accionamiento directo para líneas de líquido, aspiración y gas caliente con amoníaco o refrigerantes fluorados. Bobinas especialmente diseñadas para funcionar en ambientes agresivos con los altos niveles de humedad y fluctuaciones de temperatura habituales en la mayoría de las instalaciones de refrigeración industriales. Tiene un diseño que amortigua el golpe de ariete y en su interior posee un filtro para garantizar el buen funcionamiento.

Válvulas de expansión, para amoníaco

La finalidad de esta válvula es expansionar el refrigerante hasta la presión deseada. Las válvulas son normalmente gobernadas por un controlador del rango de controladores. El sistema regula el suministro de refrigerante. Este tipo de válvulas deberá ir acompañado de una bobina para su correcto funcionamiento.

Reguladores de presión y temperatura

Se trata de una válvula principal pilotada, que se utiliza para regular la presión y la temperatura en las instalaciones frigoríficas. La válvula principal se puede utilizar en el lado de alta y en el de baja presión del sistema, en la línea de aspiración húmedas y secas, así como en líneas de líquido sin cambio de fase (es decir, donde no se produce evaporación en la válvula). El funcionamiento depende únicamente de la presión de control que la válvula recibe, ya sea por medio de válvulas piloto o por medio de una presión de control externa.

Regulador modulante de nivel de líquido

Para el control modulante de líquido en plantas de refrigeración y congelación, se utiliza en válvula cuya misión es la de suministrar el refrigerante en la medida que la instalación lo demande, obteniendo así un equilibrio entre los diferentes elementos que la componen.

2.2 SITUACIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN

Presostato

Es el encargado de regular la presión. En el desescarche la presión aumentará ya que el refrigerante se calentará de tal forma que se expandirá lo que provocará un aumento de la presión. El presostato irá colocado en la tubería que va desde el recipiente que contiene el refrigerante (en el de baja y media temperatura) hasta el compresor. De tal forma que si detecta un aumento excesivo de la presión este se abrirá dando paso al refrigerante para que se dirija hacia el compresor, haciéndolo funcionar en el caso que fuera necesario.

Termostato bimetalico para temperatura cámara.

Sirve para controlar la temperatura dentro de la cámara y en su defecto apagar o encender los evaporadores, estará colocado en un lateral de la cámara que tenga fácil acceso y manipulación. La corriente de aire proveniente de los evaporadores no debe incidir directamente sobre él, ya que no señalaría la temperatura correcta de la cámara.

Visores de líquido

Se utilizan para indicar el estado del refrigerante en la tubería de líquido de la instalación, el contenido de humedad del refrigerante y la circulación en la tubería de retorno desde el separador de aceite.

Controladores de temperatura

Sirven para hacer parar o arrancar el compresor en caso de desescarche, sobre presión... También hacen la función de alarma.

Sistema equilibrado de presión

En todas las cámaras con volumen superior a los 20 m³ se dispondrá un sistema con una o varias válvulas equilibradoras de presión. El sistema equilibrado de presión instalado tendrá una capacidad total de intercambio (extracción o introducción, generalmente de aire o de fluido gaseoso), tal que impida una sobre presión o depresión interna superior a 300 Pa (30 mm.c.d.a.), debida a las variaciones de temperatura del aire interior de la cámara (producidas por los desescarches, entradas de género a temperatura diferente de la del aire de la cámara, apertura de puertas, puesta en régimen de frío, etc.). En las cámaras de baja temperatura, el descenso de temperatura deberá efectuarse con la puerta entreabierta, trabándola con el fin de impedir su cierre, hasta haber alcanzado la temperatura normal de régimen, a fin de evitar

2.2 SITUACIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN

la depresión provocada en esta operación de enfriamiento. La duración del descenso dependerá de la masa total de la construcción debiendo oscilar entre tres y diez días. El total de las válvulas que se coloquen en la cámara de congelación deberá tener una capacidad de evacuación de fluido gaseoso de $1,01 \text{ m}^3/\text{s}$, y de $0,58 \text{ m}^3/\text{s}$ en el caso de la cámara frigorífica, según los cálculos del Anexo B apartado 3.4.

Alarma de hombre encerrado

En caso de que una persona quede accidentalmente encerrada en cualquier cámara esta dispondrá de un avisador de alarma. Pulsará un botón que advertirá a las demás personas que se encuentren en la instalación acústicamente y visualmente por medio de una señal luminosa que dispondrá un receptor situado en un lugar concurrido.

En el interior de las cámaras acondicionadas para funcionar a temperatura bajo cero se dispondrán junto a la puerta, y a una altura no superior a 1,25 metros, dos dispositivos de llamada (timbre, sirena o teléfono), uno de ellos conectado a una fuente autónoma de energía (batería de acumuladores, etc.), convenientemente alumbrados con una lámpara piloto y de forma que se impida la formación de hielo sobre aquella. Esta lámpara piloto estará encendida siempre y se conectará automáticamente a la red de alumbrado de emergencia, caso de faltar el fluido de la red general.

Detector de fugas

Se deberá colocar un detector de fugas en la sala de máquinas que actuará conjuntamente con el extractor abajo explicados. Si se detecta un escape de gas estos deben actuar de tal forma que evacuen el aire de la sala lo más rápidamente posible.

Extractor

Instalaremos un extractor con un caudal $8.600 \text{ m}^3/\text{h}$. para cumplir con el volumen necesario según los cálculos de $7999,2 \text{ m}^3/\text{h}$ (Apartado 3.7 Anexo B).

Variador de la velocidad

Incorporaremos un variador de la velocidad a los ventiladores de los evaporadores, para que dependiendo de la necesidad impuesta en cada momento podamos aplicar un mayor o menor flujo de aire en las cámaras.

Los presostatos diferenciales de aceite

Se utilizan como interruptores de seguridad para proteger compresores de refrigeración contra presiones de aceite de lubricación insuficientes. En el caso de fallo de la

2.2 SITUACIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN

presión de aceite, el presostato diferencial parará el compresor después de transcurrir cierto tiempo.

Hacha reglamentaria

Hacha reglamentaria de 1,5 kg de peso con mango de madera, de uso obligado en cámaras frigoríficas de temperatura bajo cero para colgar en la parte interior de la cámara junto a la puerta.

Aislante de tuberías

Colocaremos el aislante de las tuberías en la que van desde los recipientes que contienen el líquido hasta los evaporadores. Con esto lo que hacemos es evitar en la medida de lo posible que pierda temperatura desde que sale de los recipientes hasta que llega a los evaporadores, completándose el ciclo con el mayor rendimiento posible.

Evaporadores

Serán los encargados de disipar el calor necesario para obtener la temperatura y humedad necesarias, para la cámara frigorífica dispondremos de 3 evaporadores y para la cámara de congelación dispondrá de 6 evaporadores.

La potencia total que deberán tener los evaporadores que estén situados en la cámara de congelación será de 580 Kw y de 375 Kw cuando nos referimos a la cámara frigorífica.

Se ha escogido este número de evaporadores en cada cámara garantizar una buena distribución del aire a lo largo de toda la sala y que así no quede ningún punto muerto.

Compresor

Utilizaremos un compresor de tornillo, ya que este tipo de compresores nos permiten incorporar el refrigerante en una etapa de compresión intermedia. El compresor comprimirá el vapor que se encuentra a menor temperatura y en una etapa intermedia antes de que este sea expulsado hacia el condensador se inyectará el gas proveniente del recipiente que tenga mayor temperatura.

El compresor deberá tener una potencia mínima de 275 Kw (Cálculos realizados en el anexo B) para hacer que el sistema funcione en óptimas condiciones.

2.2 SITUACIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN

Condensador

El condensador debe tener una potencia de 1544Kw (Cálculos realizados en el anexo B),y el condensador escogido tiene una potencia de 1812,5 Kw, por lo que existe una variación del 17 % para la demanda máxima. Para el enfriamiento del refrigerante utilizaremos un condensador evaporativo. El cual, cuando la temperatura sea más alta utilizará los ventiladores que lleva incorporados junto con una corriente de agua para así enfriar el amoniaco y que pase en las situaciones más extremas de una temperatura de 124 °C a otra de 30 °C. El cálculo del condensador se ha supuesto para una temperatura de 35°C, por lo que ha habido un subenfriamiento de 5°C.

El gas refrigerante se hace circular a través de los tubos de la batería. Mientras tanto el agua del circuito secundario es pulverizada sobre los tubos. Al mismo tiempo el ventilador induce una corriente de aire que pasa a través de la batería y evapora una pequeña cantidad del agua.

El condensador llevará en la parte superior un separador de gotas Polipropileno (PP), UV-resistente, para evitar que las gotas contenidas en el flujo de aire que sale al exterior sean propagadas hacia la atmósfera. Este separador de gotas será de 3 pliegues obteniéndose un rendimiento máximo del 99.008 % (el rendimiento dependerá de la temperatura). Esto evitará la posible dispersión de las partículas del agua que puedan llevar en ella legionella, hacia el medio exterior.

Tuberías

En este tipo de instalaciones las tuberías suelen ser de cobre, pero debido a la incompatibilidad de este material con el amoniaco, las tuberías serán de acero. Cada tubería tendrá un diámetro distinto que dependerá del flujo de refrigerante que lleve y del estado en el que se encuentre. Los diámetros de estas tuberías serán los siguientes:

CÁMARA FRIGORÍFICA

	Ø DE LAS TUBERÍAS (mm)
COMPRESOR CONDENSADOR	DN 80
CONDENSADOR ALMACENAMIENTO DEL RECIPIENTE:	DN 50
ALMACENAMIENTO DE líquido RECIPIENTE DE MEDIA:	DN 50
RECIPIENTE DE MEDIA EVAPORADOR:	DN 28
RECIPIENTE DE MEDIA RECIPIENTE DE BAJA:	DN 32
EVAPORADOR RECIPIENTE	DN125
RECIPIENTE DE BAJA COMPRESOR:	DN89

CÁMARA DE CONGELACIÓN

2.2 SITUACIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN

	Ø DE LAS TUBERÍAS (mm)
COMPRESOR CONDENSADOR	DN 80
CONDENSADOR ALMACENAMIENTO DEL RECIPIENTE:	DN 50
ALMACENAMIENTO DE líquido RECIPIENTE DE MEDIA:	DN 50
RECIPIENTE DE MEDIA RECIPIENTE DE BAJA:	DN 32
RECIPIENTE DE BAJA EVAPORADOR:	DN32
EVAPORADOR RECIPIENTE	DN200
RECIPIENTE DE BAJA COMPRESOR:	DN200

Todos los elementos que tengan que estar unidos a las tuberías deberán llevar el diámetro correspondiente a cada sección para que no haya ningún tipo de error a la hora del montaje de la instalación. La separación máxima entre soportes para tubería de acero será:

Diámetro nominal DN	Separación m
15 a 25	2
32 a 50	3
65 a 80	4.5
100 a 175	5
200 a 350	6
400 a 450	7.5

TUBERÍAS DE ALIVIO DE LAS VÁLVULAS DE SEGURIDAD

En el caso de que un dispositivo de alivio de presión esté descargando, la presión en cualquier componente no deberá sobrepasar en más del 10 % la presión máxima admisible

Se deberán tomar precauciones para evitar pulsaciones o vibraciones excesivas. Se pondrá especial atención en prevenir la transmisión directa de ruidos y vibraciones a través de la estructura soporte.

Las tuberías situadas en el exterior de cerramientos o salas de máquinas específicas deberán estar protegidas de posibles daños accidentales. Haciendo los cálculos obtenemos una capacidad mínima de descarga de 1016 kilogramos de refrigerante a la hora. Utilizando el programa DIRcalc. obtenemos que esta tubería debe tener un diámetro nominal de 25mm (Cálculos en el apartado 3.4 del Anexo B).

Bombas de impulsión del refrigerante

Necesitamos una bomba hermética para cada cámara. La cual nos impulsará el líquido hacia los evaporadores contrarrestando la pérdida de carga que ocasionan las tuberías y todos los elementos que se encuentre a su paso el refrigerante.

2.2 SITUACIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN

Para el circuito de la cámara frigorífica tiene que contrarrestar una pérdida de presión de 2,022 bar., como el refrigerante se encuentra a una determinada presión, la presión total que debe suministrar la bomba será de 5,570 bar. (Cálculos definidos en el Anexo B apartado 3.3).

Para el circuito de la cámara de congelación tiene que contrarrestar una pérdida de presión de 2,139 bar., como el refrigerante se encuentra a una determinada presión, la presión total que debe suministrar la bomba será de 3,654 bar. (Cálculos definidos en el Anexo B apartado 3.3).

Recipientes de almacenamiento de líquido

En nuestro caso tendremos un recipiente de almacenamiento de líquido por el que pasará todo el líquido, y que estará situado después del condensador. Este recipiente tendrá una capacidad de 2.000 litros, por si en caso necesario se pueda almacenar en él todo el refrigerante.

Después tendremos dos recipientes más que alimentarán a los evaporadores de las distintas cámaras. El recipiente que está a la mayor temperatura y por el que también pasará todo el líquido tendrá una capacidad de 500 litros esto nos da un margen suficiente para cualquier almacenamiento involuntario de líquido. El recipiente que suministrará a los evaporadores de la cámara de congelación tendrá una capacidad de 350 litros, esta capacidad será menor ya que corre menos riesgo de almacenamiento accidental de líquido que en el caso anterior.

Estos recipientes según las normas IF deberán ir provistos de una válvula de cierre manual tanto a la salida del refrigerante como a la entrada, facilitar el aislamiento de la zona requerida en cualquier momento.

Paneles aislantes

El panel sandwich frigorífico, los espesores que utilizaremos en nuestros paneles serán de 50mm, 100 mm. y de 180 mm., con una inyección de espuma de poliuretano de 43 Kg/m³ de densidad en su interior que nos permiten aislar rangos de temperatura de hasta -60°. El panel sandwich de poliuretano inyectado, con junta seca machihembrada y sistema de cierre con ganchos excéntricos de acero galvanizado. Ofrece una excelente estanqueidad y facilita el control de la temperatura y la humedad, con lo cual se satisfacen los requisitos indispensables.

Estos paneles serán de tipo sandwich, con un sistema de anclaje interno a base de ganchos excéntricos con protección a la oxidación, que garantizan una junta exenta de fugas térmicas, que se traduce en un bajo consumo eléctrico. Se caracterizan por tener una junta simétrica que proporciona fachadas sin ningún tipo de holgura.

En las juntas que aparecerán en la intersección del suelo con las paredes de la cámara, colocaremos un perfil de junta en U para garantizar la estanqueidad.

Podemos ver las características técnicas de todos estos elementos en el pliego de condiciones.

2.3. CONEXIÓN DE LOS SISTEMAS

Todos estos sistemas irán conectados informáticamente de tal forma que la instalación estará automatizada y podrá ser dirigida desde la oficina con un ordenador. En caso de cualquier tipo de fallo el ordenador dará un aviso de fallo en la pantalla.

POSIBLES SITUACIONES DEL SISTEMA Y REACCIONES

El software que se instalará en la instalación frigorífica deberá reaccionar de la siguiente manera ante las posibles situaciones:

La cámara frigorífica se encuentra a la temperatura deseada: El termostato se activa y manda una señal a la válvula principal pilotada que se encuentra entre el recipiente que contiene el refrigerante a media temperatura y la bomba. La válvula se cierra lentamente para evitar el golpe de ariete, bloqueando el paso del refrigerante a la bomba y deteniéndose esta parte de la instalación. También mandará una señal al regulador de paso de líquido que se encuentra a la entrada del recipiente de media temperatura para que solo estrangule una cantidad de refrigerante igual a la que necesitaría los evaporadores de la cámara de congelación para funcionar en óptimas condiciones. Pasados unos instantes el presostato situado entre el recipiente de media temperatura y el compresor detectará una disminución en la presión de la tubería lo que provocará el paro del compresor en caso de que el otro sistema se encuentre detenido, o el cierre de la válvula principal pilotada, impidiendo el paso de vapor de amoníaco hacia el compresor, si el compresor está funcionando. Una vez que el termostato detecte una insuficiente temperatura en la cámara, se reactivarán todos estos elementos volviendo a la normalidad.

La cámara de congelación se encuentra a la temperatura deseada: Se seguiría el mismo proceso explicado pero ocurriría en el circuito de baja presión, con la diferencia de que se cerraría también la válvula solenoide que se encuentra entre los dos recipientes que contienen el líquido, para evitar que pase refrigerante. Se mandaría también una señal a la primera válvula de paso de líquido para que se autorregule y deje pasar el refrigerante necesario para dar suministro a los evaporadores de la cámara frigorífica.

Las dos cámaras se encuentran a la temperatura deseada: El solenoide que se encuentra entre el recipiente que almacena líquido proveniente del condensador, y el que contiene el refrigerante de las cámaras frigoríficas se cerrará, bloqueando así el paso del refrigerante. Cuando los presostatos detecten una disminución de la

2.4 PRESIÓN Y TEMPERATURA DE DISEÑO PARA CADA SECTOR

presión harán detener al compresor. Las válvulas principales pilotadas situadas entre los recipientes y la bomba se cerrarán bloqueando así el paso del refrigerante, y deteniendo las bombas de impulsión.

Desercarcho: Cuando en cualquiera de las dos cámaras se produzca el desercarcho. Se bloqueará el paso del refrigerante bloqueando el sistema de la forma antes descrita. Posteriormente se activarán unas resistencias que calentarán el líquido que se encuentra en los evaporadores. El vapor de amoníaco aumentará su presión y como no tiene ningún obstáculo se dirigirá hacia el recipiente desde donde ha partido, por la tubería de vapor saturado. En este recipiente la presión también habrá aumentado, por lo que el presostato que se encuentra en la línea que une estos recipientes con el compresor detectará este aumento de presión y hará que el compresor se active abriendo cuando sea necesario la válvula principal pilotada, rebajando la presión hasta que sea menor que la presión tarada. Para evitar que el compresor se rompa a la hora de accionarse, en esta línea también se incorporará una válvula limitadora de presión, de tal forma que la presión que actúe en el compresor sea siempre constante. Cuando se apagen las resistencias se activará de nuevo el circuito para que la diferencia de presión no sea muy grande.

Válvula de seguridad: En el sistema existen dos tipos de válvula de seguridad. Las que están incorporadas a los elementos de almacenamiento que contienen el líquido ya estrangulado, estas válvulas en caso de que se activen derivarán el refrigerante hacia la atmósfera ya que como están colocadas en el lado de baja presión no pueden ser conducidas a otro lugar de menor presión. Cercano a estas válvulas se encontrará el detector de amoníaco y en caso de que este se active parará la instalación, encenderá el ventilador para evacuar el vapor de la sala de máquinas y mostrará un mensaje de error en la pantalla del ordenador.

El otro tipo de válvula de seguridad, estará colocada en la tubería de unión del compresor con el condensador. De ella partirá una tubería que estará conectada con el lado de baja presión de tal forma que el refrigerante en caso necesario se reconducirá hasta allí liberando la presión en ese lado, y deteniendo el compresor para que la presión no continúe aumentando.

Detección de amoníaco en el entorno: En caso de que esto ocurriera el sistema se pararía inmediatamente, y las válvulas solenoides actuarían cerrándose y aislando el sistema para que el escape del refrigerante sea el menor posible. Los ventiladores situados en la sala de máquinas se activarían para evacuar lo antes posible el gas del local.

2.4. PRESIÓN Y TEMPERATURA DE DISEÑO PARA CADA SECTOR

LINEA DE DESCARGA DEL COMPRESOR

2.5 PRUEBAS PARA LA PUESTA EN MARCHA

Presión máxima: 19,3 bar. lo que equivale a que el refrigerante estuviera a una temperatura de 48 grados en la descarga del condensador sin subenfriamiento, la temperatura de descarga del compresor sería en teoría de 187 °C.

RECIPIENTE DE MEDIA TEMPERATURA

El recipiente puede llegar a alcanzar una temperatura de -10°C, lo que equivaldría a una presión de 2,9 bar., y la temperatura máxima que se puede llegar a obtener es de 5°C, con una presión correspondiente de 5,2 bar.

RECIPIENTE DE BAJA TEMPERATURA

El recipiente puede llegar a alcanzar una temperatura de -32°C, lo que equivaldría a una presión de 1,1 bar., y la temperatura máxima que puede llegar a obtenerse es de -10°C, con una presión correspondiente de 2,9 bar.

El refrigerante antes de llegar al recipiente que contendrá el líquido que dará suministro a los evaporadores de la cámara de congelación, debe pasar por el que dará suministro a los de la cámara frigorífica. En el caso más extremo este último recipiente se encontrará a una temperatura de -10 °C, se ha supuesto dicha temperatura como la temperatura máxima que puede llegar a alcanzar el recipiente de baja presión.

Las válvulas de seguridad y los demás elementos estarán reguladas dependiendo de su posición en la instalación, con las características de temperatura y presión antes descritas.

2.5. PRUEBAS PARA LA PUESTA EN MARCHA

Una vez que se ha instalado el sistema correctamente se procederá a garantizar la estanqueidad y seguridad del mismo a través de una serie de diversas pruebas. El sistema en ningún momento deberá trabajar por encima de la presión máxima admisible. Las presiones a las que deberá estar sometido la instalación para garantizar el buen funcionamiento son según del MI-IF09:

2.5 PRUEBAS PARA LA PUESTA EN MARCHA

Presión de diseño	$\geq 1,0 \times PS$
Presión de prueba de resistencia	Para los componentes prueba hidráulica con $P_p=1,43 \times PS$ ó pruebas admitidas por UNE EN 378-2. Para los conjuntos según las categorías de tubería (véase 1.3 de MI-IF 09)
Presión de prueba de estanquidad	$\geq 0,9 PS$ y $\leq 1,0 \times PS$
Ajuste del dispositivo limitador de presión (instalación o sistema con dispositivo de alivio)	$\leq 0,9 \times PS$
Ajuste del dispositivo limitador de presión (instalación o sistema sin dispositivo de alivio)	$\leq 1,0 \times PS$
Ajuste del dispositivo de alivio de presión	$\leq 1,0 \times PS$
Presión máxima de descarga para la capacidad nominal de la válvula de seguridad	$\leq 1,1 \times PS$

Para la determinación de la presión de diseño en las distintas partes de la instalación utilizaremos la tabla "Temperaturas de referencia para el diseño" de la IF-6:

CONDICIONES AMBIENTALES	$t \leq 32 \text{ }^\circ\text{C}$	$32^\circ\text{C} < t \leq 38^\circ\text{C}$	$38^\circ\text{C} < t \leq 43 \text{ }^\circ\text{C}$
Sector de alta presión con condensador enfriado por aire	55 °C	59 °C	63 °C
Sector de alta presión con condensador refrigerado por líquido	Máxima temperatura de salida del líquido +13 K		
Sector alta presión con condensador evaporativo	48 °C	48 °C	48 °C
Sector de baja presión con intercambiador expuesto a temperatura ambiente	32 °C	38 °C	43 °C
Sector de baja presión con intercambiador expuesto a temperatura interior	27 °C	33 °C	38 °C

Esta tabla indica las presiones de diseño mínimas que tendrá cada sector. En nuestro caso utilizaremos la segunda columna ya que tendremos una temperatura de 33°C. Como hemos instalado un condensador evaporativo, la presión mínima y elegida para el sector de alta presión será de 48°C. En el caso de baja presión escogeremos una temperatura de diseño de 33°C.

El ensayo de resistencia a la presión deberá ser de tipo hidráulico utilizando agua u otro líquido no peligroso adecuado, excepto cuando por razones técnicas, el componente no deba probarse con líquido; en tal caso podrá utilizarse para el ensayo un gas que no sea peligroso y sea compatible con el refrigerante y los materiales del sistema. No se permite el empleo de refrigerantes fluorados en este tipo de ensayos.

2.5 PRUEBAS PARA LA PUESTA EN MARCHA

Las tuberías de interconexión de los sistemas frigoríficos serán sometidas a una prueba neumática a 1,1 por la presión máxima admisible (PS). Previamente se deberán llevar a cabo los ensayos no destructivos detallados en la tabla siguiente:

Tipo de soldadura	Extensión END
Todas las uniones	100 % UT (Inspección visual s/END)
Soldaduras circunferenciales a Enlaces y tubuladuras soldadas $Dn \geq 100$	10 % ^b RT o UT
Enlaces y tubuladuras soldadas $Dn \leq 100$ y uniones de enchufe (SW)	10 % PT
Soldaduras longitudinales, si no han estado ya sujetas a END o pruebas de presión en la factoría del fabricante	100 % RT o UT
^a Para soldaduras y dimensiones de las uniones donde los ultrasonidos (UT) o radiografías (RT) no permitan una clara evaluación, se efectuará una comprobación con líquidos penetrantes (PT).	
^b Hasta $Dn \leq 600$, se controlará al 100% el 10% de las soldaduras, para $DN > 600$ se controlará el 10% de la longitud total de las soldaduras.	
END = Ensayos No Destructivos	

Todas estas pruebas deberán ser realizadas por una empresa frigorista.

Preparación para la prueba:

Las juntas sometidas a la prueba deberán estar perfectamente visibles y accesibles, así como libres de óxido, suciedad, aceite, u otros materiales extraños. Las juntas solamente podrán ser pintadas y aisladas o cubiertas una vez probadas. El sistema deberá ser inspeccionado visualmente antes de aplicar la presión para comprobar que todos los elementos están conectados entre sí de forma estanca. Todos los componentes no sujetos a la prueba de presión deberán ser desconectados o aislados mediante válvulas, bridas ciegas, tapones o cualquier otro medio adecuado. Deberá realizarse una prueba previa a una presión de 1,5 bar antes de otras pruebas con objeto de localizar y corregir fugas importantes. La temperatura de las tuberías durante la prueba deberá mantenerse por encima de la temperatura de transición dúctil-frágil.

Se tomarán todas las precauciones adecuadas para proteger al personal contra el riesgo de rotura de los componentes del sistema durante la prueba neumática. Los medios utilizados para suministrar la presión de prueba deberán disponer o bien de un dispositivo limitador de presión o de un dispositivo de reducción de presión y de un dispositivo de alivio de presión y un manómetro en la salida. El dispositivo de alivio de presión deberá ser ajustado a una presión superior a la presión de prueba, pero lo suficientemente baja para prevenir deformaciones permanentes en los componentes del sistema. La presión en el sistema deberá ser incrementada gradualmente hasta un 50 % de la presión de prueba, y posteriormente por escalones de aproximadamente un décimo de la presión de prueba hasta alcanzar el 100 % de

2.6 CARGA DE REFRIGERANTE EN LA INSTALACIÓN

ésta. La presión de prueba deberá mantenerse en el valor requerido durante al menos 30 minutos. Después deberá reducirse hasta la presión de prueba de estanqueidad. Las juntas mecánicas en las que se hayan insertado bridas ciegas o tapones para cerrar el sistema o para facilitar el desmontaje de componentes durante la prueba no precisarán ser probadas a presión después de desmontar la brida ciega o tapón, a condición de que posteriormente pasen una prueba de estanqueidad. La prueba podrá realizarse por partes aislables del sistema a medida que su montaje se vaya terminando.

Pruebas de presión para circuitos de fluidos secundarios. Los sistemas de tuberías de los fluidos secundarios deberán ser sometidos a una prueba (hidráulica o neumática) con una presión del 15 % sobre la de diseño. La presión en el punto más bajo no deberá superar el 90 % del límite elástico ni 1,7 veces la tensión admisible para materiales frágiles.

2.6. CARGA DE REFRIGERANTE EN LA INSTALACIÓN

Debemos saber la carga total del refrigerante para ver los reglamentos que debemos aplicar y para presupuestar nuestra instalación, sumando los distintos componentes que intervienen en el circuito, obtenemos una carga total de refrigerante de 1815 kilogramos (Cálculos obtenidos en el Anexo B 3.4), esta es la cantidad justa que debe tener nuestra instalación para que se complete el circuito. Para garantizar el óptimo funcionamiento de la instalación, introducimos en el circuito un 10 % más de refrigerante, lo que quiere decir que tendremos un total de 1.996,5 kilogramos. Lo que supone que en nuestra instalación no debemos adoptar ninguna medida cuando se refiere al almacenamiento de agua contaminada de amoníaco de la sala de maquinas en caso de fuga, ya que no supera la cantidad de 2.000 kg de refrigerante.

La carga del refrigerante se realizará de la siguiente forma:

La carga se realizará en fase líquida y deberá efectuarse de modo que el fluido se expanda en el dispositivo que incorporan los evaporadores, de esta forma se evitará que pueda llegar líquido a los compresores. Para ello se dispondrá de una toma de carga con válvula y una válvula de cierre aguas arriba de la tubería de alimentación de líquido, que permita independizar el punto de carga del sector de alta. Ninguna botella de refrigerante líquido deberá ser conectada o dejarse permanentemente conectada a la instalación fuera de las operaciones de carga y descarga del refrigerante. Se deberá colocar una placa de identificación bien legible cerca de o en el sistema de refrigeración.

En sistemas con amoníaco, la presión de vacío antes de cargar el refrigerante deberá ser inferior a 675 Pa absolutos. El tiempo durante el cual deberá mantenerse el vacío dependerá del tamaño y la complejidad del sistema, siendo el mínimo de 2 horas. Los

sistemas de amoniaco que utilicen lubricantes miscibles necesitarán un tratamiento especial que podrá requerir la instalación de filtros deshidratadores.

2.7. UNIONES

UNIONES ENTRE TUBERÍAS Y ACCESORIOS

SOLDADURA

En uniones no desmontables se deberán utilizar soldaduras fuertes o blandas. Durante la ejecución de cualquier soldadura fuerte o blanda se evitarán las impurezas causadas por la formación de óxido, por ejemplo, utilizando gas inerte o eliminándolas. Podrán usarse otras uniones no desmontables, siempre que su idoneidad haya sido probada. No se utilizará la soldadura fuerte en el caso de tuberías de amoniaco, a menos que haya sido probado que el material es compatible.

UNIONES EMBRIADADAS

Las uniones embridadas se deberán disponer de tal forma que las partes conectadas puedan desmontarse con una mínima deformación de la tubería. Las uniones deberán ser sólidas y suficientemente resistentes para evitar cualquier daño a la junta que se inserte. Serán preferibles las bridas acanaladas (diente / ranura) o las bridas con cajado (macho / hembra). El desmontaje deberá ser posible sin forzar a los componentes unidos. Se deberá tomar la precaución de no sobretensar los tornillos que trabajan en frío, cuando se aplique un par de apriete predefinido.

REPARACIONES DE UNIONES

Todas las uniones que presenten fugas deberán ser reparadas. Las uniones por soldadura fuerte que presenten fugas deberán ser rehechas, y no se podrán reparar utilizando soldadura blanda. Las uniones por soldadura blanda podrán ser reparadas limpiando la zona defectuosa y volviendo a preparar la superficie y soldar. Los sectores de las uniones soldadas que se hayan detectado como defectuosos durante la realización de los ensayos no destructivos, deberán sanearse y soldarse de nuevo. Las uniones reparadas se deberán probar nuevamente.

EXTRACCIÓN DE LA HUMEDAD DEL INTERIOR DE LA INSTALACIÓN

Las operaciones de extracción de la humedad mediante vacío no podrán utilizarse para comprobar la estanqueidad del circuito frigorífico. Queda prohibido el empleo de refrigerantes fluorados en fase gaseosa para extraer la humedad. Para tal fin el fluido utilizado será el nitrógeno seco exento de oxígeno.

2.8. SISTEMA ELÉCTRICO

Alumbrado de emergencia.

2.8 SISTEMA ELÉCTRICO

Deberá instalarse un sistema de alumbrado de emergencia fijo, adecuado para garantizar el manejo de mandos y controles así como para la evacuación del personal cuando falle el alumbrado normal. Deberá ser capaz de mantener una iluminación de 5 lux durante una hora.

Requisitos generales.

Se deberán prever interruptores para desconectar la alimentación de todos los circuitos eléctricos que acceden a la sala de máquinas (excepto los circuitos de alarma de tensión igual o inferior a 24 V y a los circuitos antideflagrantes para ventilación e iluminación de emergencia). Estos interruptores deberán localizarse fuera de la sala de máquinas específica, serán automáticos y en caso de activación del segundo nivel de alarma del detector se desconectarán automáticamente.

El proyecto, construcción, montaje, verificación y utilización de las instalaciones eléctricas, se ajustarán a lo dispuesto en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) y sus instrucciones técnicas complementarias. Los circuitos eléctricos de alimentación de los sistemas frigoríficos se instalarán de forma que la corriente se establezca o interrumpa independientemente de la alimentación de otras partes de la instalación, en especial, de la red de alumbrado (normal y de emergencia), dispositivos de ventilación y sistemas de alarma. Deberán incorporar protección diferencial y magnetotérmica por cada elemento principal (compresores, ventiladores de los condensadores, evaporadores, etc.) y por circuito de maniobra. Con independencia de lo prescrito en el vigente REBT y las instrucciones técnicas complementarias correspondientes, las instalaciones frigoríficas deberán estar protegidas contra contactos indirectos de la siguiente manera:

- a. En caso de instalaciones centralizadas, cada elemento principal deberá estar debidamente protegido: compresor, condensador, evaporador y bomba de circulación de fluido.
- b. En caso de circuitos independientes constituidos por un único conjunto compresor, condensador y evaporador, será suficiente una única protección para el conjunto.
- c. Las resistencias eléctricas de desescarche de todos los evaporadores podrán estar protegidas por un único dispositivo, al igual que las de desagües. Con estas disposiciones se pretende, además de la protección de las personas, añadir otras medidas que reduzcan al mínimo el deterioro de los productos almacenados y aseguren el funcionamiento permanente de una parte razonable de la instalación.

Locales húmedos, mojados y con riesgo de explosión o incendio. Suministro principal de alimentación eléctrica. El suministro de alimentación eléctrica al sistema de refrigeración deberá estar dispuesto de forma que pueda ser desconectado de manera independiente del suministro al resto de receptores eléctricos, en general, y, en particular, a todo el sistema de alumbrado, ventilación, alarma y otros equipos de seguridad.

2.9. MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN

Para garantizar el correcto funcionamiento de la instalación se deberá revisar periódicamente los componentes que integran la instalación, arreglando cuando sea necesario cualquier imprevisto.

El condensador deberá tener un trato especial debido al riesgo de creación de la legionella. Por ello se deberán tener en cuenta una serie de medidas especiales:

Cuando la instalación no funcione en continuo, permaneciendo parada en periodos inferiores a un mes se recirculará agua con biocida diariamente, si es posible con los ventiladores apagados, para asegurar la correcta distribución del biocida.

En general, se revisará el estado de conservación y limpieza, con el fin de detectar la presencia de sedimentos, incrustaciones, productos de la corrosión, lodos, algas y cualquier otra circunstancia que altere o pueda alterar el buen funcionamiento de la instalación. Si se detecta algún componente deteriorado se procederá a su reparación o sustitución. Se revisará también la calidad físico-química y microbiológica del agua del sistema determinando los siguientes parámetros.

Elementos de la instalación	Periodicidad
Bandeja: Debe comprobarse que no presenta suciedad general, algas, lodos, corrosión, o incrustaciones. El agua debe estar clara y limpia.	MENSUAL
Relleno: Debe verificarse la ausencia de restos de suciedad, algas, lodos, etc. Asimismo, debe comprobarse su integridad.	SEMESTRAL
Tuberías y condensador: Para facilitar la inspección conviene disponer de algún punto desmontable que permita revisar las superficies interiores al menos en un punto como representación del conjunto de las tuberías.	SEMESTRAL
Separador de gotas: No debe presentar restos de suciedad, algas o lodos y debe estar correctamente colocado sobre el marco soporte. Dada su importancia, se asegurará su correcta instalación e integridad después de cada limpieza y desinfección.	MÍNIMO ANUAL (recomendado Semestral)

Filtros y otros equipos de tratamiento del agua: Revisar que se encuentran correctamente instalados y en buenas condiciones higiénicas.	Filtro aporte	SEMESTRAL
	Filtro recirculación	MENSUAL
	Otros equipos	MENSUAL
Exterior de la unidad: No debe sufrir corrosión y debe presentar integridad estructural.		ANUAL

Se incluirán, si fueran necesarios, otros parámetros que se consideren útiles en la determinación de la calidad del agua o de la efectividad del programa de mantenimiento de tratamiento del agua. Todas las determinaciones deben ser llevadas a cabo por personal experto y con sistemas e instrumentos sujetos a control de calidad, con calibraciones adecuadas y con conocimiento exacto para su manejo y alcance de medida. Los ensayos de laboratorio se realizarán en laboratorios acreditados o que

2.10 DISEÑO DEL INTERIOR DE LAS CÁMARAS

tengan implantados un sistema de control de calidad. En cada ensayo se indicará el límite de detección o cuantificación del método utilizado.

Durante la realización de los tratamientos de desinfección se han de extremar las precauciones para evitar que se produzcan situaciones de riesgo, tanto entre el personal que realice los tratamientos, como para los usuarios de las instalaciones. En general, para los trabajadores se cumplirán las disposiciones de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y su normativa de desarrollo. El personal deberá haber realizado los cursos autorizados para la realización de operaciones de mantenimiento higiénico-sanitario para la prevención y control de legionelosis, Orden SCO 317/2003, de 7 de febrero.

La frecuencia con la que se deberá revisar la instalación del condensador será:

Parámetro	Método de análisis	Periodicidad
Nivel de cloro ó Biocida utilizado	Según principio activo.	DIARIO
Temperatura	Termómetro de inmersión de lectura directa.	MENSUAL
pH	Medidor de pH de lectura directa o colorimétrico.	
Conductividad	Sonda electroquímica de lectura directa	
Turbidez	Turbidímetro.	
Hierro total	Espectrofotométrico o colorimétrico.	
Recuento total de aerobios en el agua de la balsa	Según norma ISO 6222. Calidad del agua. Enumeración de microorganismos cultivables. Recuento de colonias por siembra en medio de cultivo de agar nutritivo.*	MENSUAL
<i>Legionella sp</i>	Según Norma ISO 11731 Parte 1. Calidad del agua. Detección y enumeración de <i>Legionella</i> .	Adecuada al nivel de peligrosidad de la instalación según el algoritmo de evaluación de riesgo. Mínimo: TRIMESTRAL Aproximadamente 15 días después de la realización de cualquier tipo de limpieza y desinfección.

2.10. DISEÑO DEL INTERIOR DE LAS CÁMARAS

La altura de la cámara será de 9,32m. en el caso de la cámara de congelación y de 9,4m. en el caso de la cámara frigorífica. Se ha propuesto esta altura para que albergue dos tipos de estanterías unas que midan 1,8 metros y otras que midan 2,25m . De tal forma que en la parte superior quede un espacio para colocar alguna carga mayor a esta altura y para no entorpecer el flujo de aire que circulará por encima de los alimentos, garantizando así una buena distribución de la temperatura..

2.11 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y DE PROTECCIÓN PERSONAL

Únicamente se podrá introducir mercancía papeletizada, el palet que deberá introducirse será el palet europeo 1,2x0,8m. La distribución de las cámaras será similar en los dos casos.

A lo largo de toda la cámara habrá un total de 19 estanterías. Las puertas estarán alineadas con el pasillo, habiendo una distancia desde el comienzo de la puerta hasta la pared de la cámara de 6 metros que dará lugar a la colocación de 7 estanterías. Seguidamente habrá un pasillo de 3 metros de anchura que llegará hasta el fondo de la cámara. Entre este pasillo y el siguiente que tendrá las mismas características habrá 13 estanterías, pudiéndose colocar la mercancía de 7 estanterías desde un lado y otras 6 desde el otro lado. A continuación de estas estanterías estará el otro pasillo y seguidamente otras 7 estanterías hasta llegar a la pared. Las estanterías que están entre los dos pasillos tendrán una altura de 2,25 metros y las de los lados tendrán una altura de 1,8 metros. Las estanterías que estén situadas en los lados así como las que estén en el fondo no estarán en ningún momento en contacto con las paredes de la cámara, dejando un hueco de 20cm. para que circule el aire.

La conexión entre los dos pasillos se hará por medio de otro pasillo de 4 metros de anchura. Las estanterías que estén situadas en ambos extremos de la cámara tendrán una mayor longitud ya que irán de extremo a extremo no pudiendo ser así en el caso de las estanterías del centro ya que tienen que dejar hueco para la unión entre los dos pasillos.

En total en cada cámara entran un total de 2214 estanterías.

2.11. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y DE PROTECCIÓN PERSONAL

Los equipos de protección y primeros auxilios: ropa de trabajo y equipos de protección para ojos y cara, manos, pies y piernas, etc., que en función del refrigerante utilizado y el tipo de operación realizada estén puestos a disposición del personal de la instalación frigorífica cumplirán las exigencias esenciales establecidas en el anexo 1 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.

Localización de los equipos protectores respiratorios: Los dispositivos protectores de la respiración se colocarán fuera de la sala de máquinas frigorífica, cerca de las puertas y guardados de forma segura y protegida. El dispositivo protector de la respiración deberá tener un mantenimiento de acuerdo con las instrucciones/recomendaciones dadas por el fabricante y será revisado periódicamente, incluso si no se usa. Cuando sean utilizados dispositivos de respiración con filtro, deberá anotarse en cada ocasión el período de tiempo que dicho dispositivo ha sido utilizado. El filtro deberá ser sustituido con la frecuencia que sea necesaria. Deberá ser también

2.11 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y DE PROTECCIÓN PERSONAL

anotada la fecha de adquisición de los nuevos filtros. En las instalaciones frigoríficas, la utilización de los equipos de protección personal cumplirá lo dispuesto en la normativa laboral, de conformidad con el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. Para casos de emergencia se deberán prever los medios siguientes:

- a. Dispositivo de protección respiratoria.
- b. Equipos de primeros auxilios.
- c. Ducha de emergencia.

Requisitos generales:

El dispositivo de protección respiratoria deberá ser apropiado para el refrigerante utilizado, tal como se indica en los apartados anteriores de esta instrucción. Los dispositivos de respiración en sistemas de refrigeración que dispongan de salas de máquinas especiales estarán accesibles y se colocarán en la parte exterior de la entrada. Los dispositivos de protección respiratoria constarán de:

- Un mínimo de dos aparatos de respiración autónomos.
- Además, para el amoníaco (R- 717), deberán ser entregados aparatos de protección respiratoria con filtros (máscara completa) a cada persona empleada para este trabajo y lugar.

Duchas de emergencia

Cuando el sistema de refrigeración tenga una carga de refrigerante R-717 (amoníaco), u otro refrigerante que pueda irritar la piel o los ojos, superior a 50 kg se instalará una ducha de emergencia para el cuerpo y otra para el lavado de los ojos. En aquellas instalaciones donde el agua de la ducha y lavajos pueda estar por debajo de 15°C se tomarán las medidas para que el agua no produzca choque térmico. En cada sala de máquinas específica la concentración de refrigerante deberá ser controlada por un sistema con un sensor como mínimo que active una alarma ubicada en locales ocupados por personas y que eventualmente aisle partes del sistema de refrigeración.

Comprobación general del sistema

Se realizará una comprobación de la instalación, prestando especial atención a:

- a. Ruidos o vibraciones anormales, formación de hielo e insuficiente capacidad de enfriamiento.
- b. Señales visuales de corrosión, fugas de aceite y daños en componentes o materiales, en particular en las zonas más propensas a fugar como juntas, uniones, válvulas, etc.
- c. Visores o indicadores de nivel si la instalación dispone de los mismos.
- d. Daños en elementos de seguridad como presostatos, válvulas de seguridad, conexiones de sensores, etc.
- e. Detectores de fugas permanentes instalados en el sistema.

2.11 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y DE PROTECCIÓN PERSONAL

- f. Valores de los parámetros de funcionamiento que puedan revelar condiciones anormales.
- g. Zonas en la que se han producido fugas con anterioridad, o hayan sido reparadas o intervenidas.
- h. Otros signos de pérdida de refrigerante.

Se identificarán las áreas que fuguen mediante:

- a. Aplicación de productos o disoluciones adecuadas.
- b. Detectores manuales de gas refrigerante y localizadores de fugas por ultrasonidos, etc.
- c. Detectores ultravioleta, de ser aplicables. En el caso de tener constancia de la existencia de fugas se comprobarán todos los elementos del sistema, y, si fuera necesario, se extraerá el refrigerante y se realizará la prueba de estanqueidad de acuerdo a la correspondiente Instrucción IF-09.

2.11.1. IDENTIFICACIÓN DE TUBERÍAS Y SÍMBOLOS

El color de fondo de las señales, será el amarillo RAL 1021. Cuando se trate de refrigerantes inflamables (L2, L3, véase tabla A del apéndice 1 de la IF-02), se pintará la punta en rojo RAL 3000. 3.3. El estado del refrigerante se reflejará en las señales detrás de su punta con franjas transversales (cuyo número y anchura se especifican en los apartados 3.4. y 5, respectivamente) repartidas regularmente según el esquema siguiente:

Tuberías de aspiración: azul RAL 5015

Tuberías de descarga: rojo RAL 3000

Tuberías de líquido: verde RAL 6018 3.4.

En las instalaciones de compresión simple, de una etapa, en la señal figurará una franja transversal. En las instalaciones con más de una etapa de compresión las tuberías de cada etapa se diferenciarán poniendo en la etiqueta un número de franjas transversales, igual al número de etapas correspondiente (una franja para la primera etapa, dos para la segunda, etc.).

El tipo de refrigerante que circula por las tuberías se indicará con su número de identificación (anotación simbólica alfanumérica) tomado de la tabla A del apéndice 1 de la IF-02 (R-717, R-744, R-404A) o por su fórmula química (NH₃, CO₂, etc.), en el caso de aceite se indicará con este nombre. A criterio del instalador se podrán indicar las temperaturas nominales de trabajo en las tuberías.

Las tuberías de purga, vaciado y descarga a la atmósfera de válvulas de seguridad no requerirán la identificación complementaria especificada en el apartado.

2.11 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y DE PROTECCIÓN PERSONAL

Las de descarga de las válvulas de seguridad se identificarán con las iniciales DVS (Descarga de la Válvula de Seguridad)

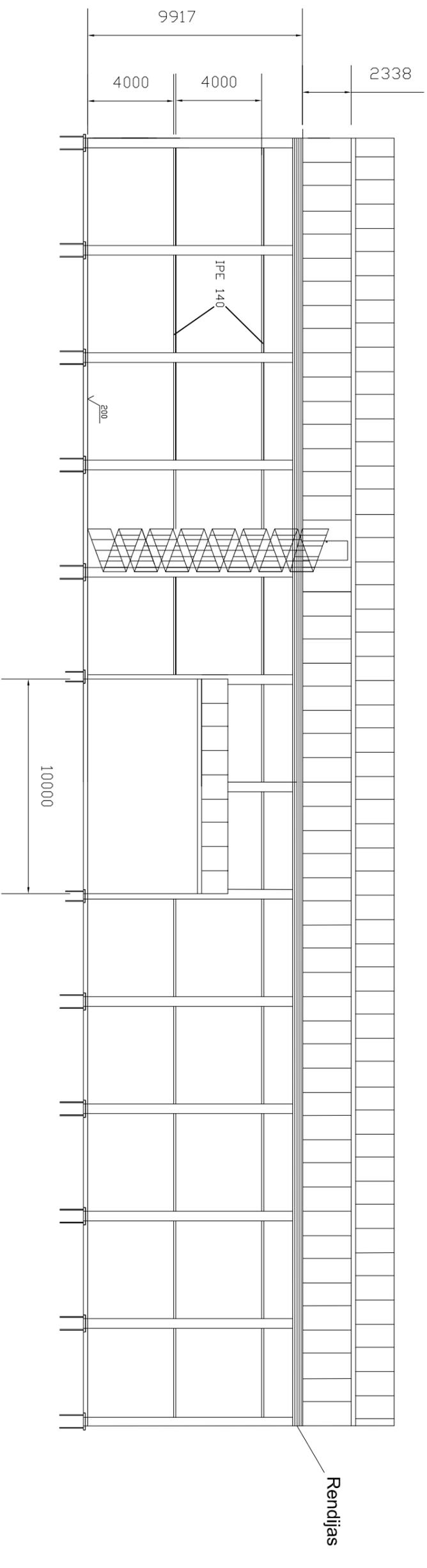
Dimensiones de las señales: Dependiendo del diámetro exterior de las tuberías y considerando su posible aislamiento térmico, se recomiendan la forma y dimensiones según plano y tabla siguientes:

TAMAÑO	a1 x b1	a2	b2	b3	c	h	d
I	26x150	18	75	25	10	12	Hasta DN50
II	52x300	36	150	50	20	24	

(Dimensiones en mm).

Valladolid, Mayo 2012

El Ingeniero Técnico:
Enrique Antonio Chico



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

DENOM. PLANO:
 Vista lateral derecha

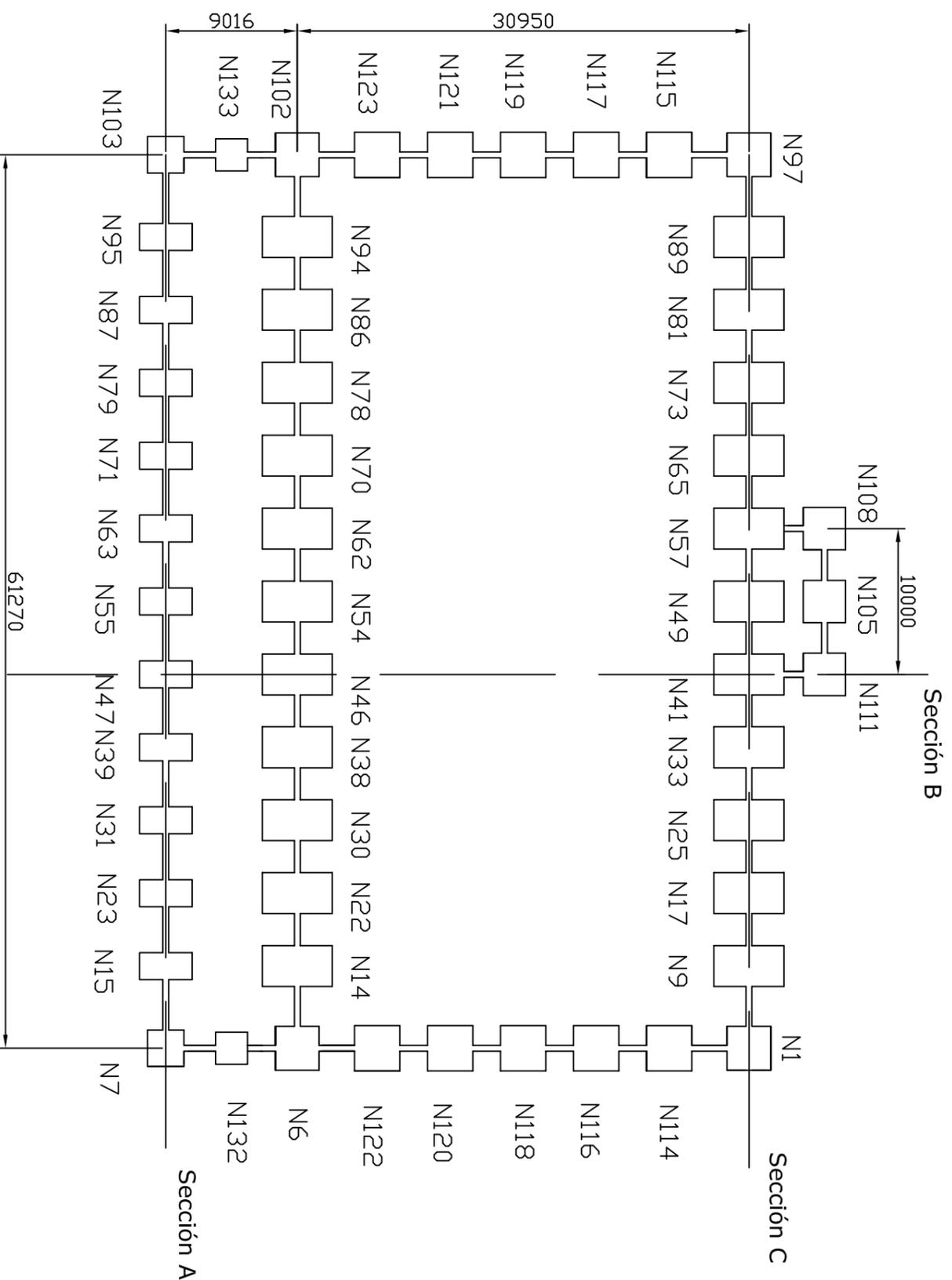
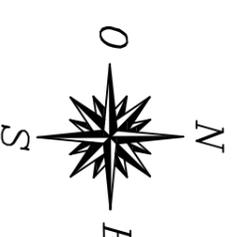
PLANO N.º:
 14

PROYECTO:
 Cámaras frigoríficas para el almacenamiento
 temporal de productos

ESCALA:
 1:1000

EL INGENIERO TÉCNICO:
 Enrique Antonio Chico

FECHA:
 Mayo 2012



REFERENCIA	ZAPATA	PLACA BASE	PERNDOS
N1,N97	Ancho zapata X: 3000 cm Ancho zapata Y: 3000 cm Canto: 900 cm	Ancho X: 550 mm Ancho Y: 700 mm Espesor: 40 mm	Ø205 mm L=80 cm Prolongación recta
N7 y N103	Ancho zapata X: 2500 cm Ancho zapata Y: 2500 cm Canto: 700 cm	Ancho X: 400 mm Ancho Y: 600 mm Espesor: 22 mm	Ø225 mm L=60 cm Prolongación recta
N9, N14, N17, N22, N25, N30, N33, N38, N41, N46, N49, N54, N57, N62, N65, N70, N73, N78, N81, N86, N89 y N94	Ancho zapata X: 2800 cm Ancho zapata Y: 4800 cm Canto: 1100 cm	Ancho X: 700 mm Ancho Y: 850 mm Espesor: 40 mm	Ø240 mm L=95 cm Prolongación recta
N15, N23, N31, N39, N47, N55, N63, N71, N79, N87 y N95	Ancho zapata X: 1850 cm Ancho zapata Y: 3600 cm Canto: 800 cm	Ancho X: 350 mm Ancho Y: 500 mm Espesor: 18 mm	Ø280 mm L=55 cm Prolongación recta
N105, N108 y N111	Ancho zapata X: 2900 cm Ancho zapata Y: 2900 cm Canto: 750 cm	Ancho X: 300 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 15 mm	Ø316 mm L=55 cm Prolongación recta
N114, N115, N116, N117, N118, N119, N120, N121, N122 y N123	Ancho zapata X: 3100 cm Ancho zapata Y: 3100 cm Canto: 700 cm	Ancho X: 350 mm Ancho Y: 600 mm Espesor: 22 mm	Ø320 mm L=40 cm Prolongación recta
N132 y N133	Ancho zapata X: 2200 cm Ancho zapata Y: 2200 cm Canto: 500 cm	Ancho X: 350 mm Ancho Y: 600 mm Espesor: 22 mm	Ø320 mm L=40 cm Prolongación recta
N6,N102	Ancho zapata X: 3000 cm Ancho zapata Y: 3000 cm Canto: 900 cm	Ancho X: 600 mm Ancho Y: 750 mm Espesor: 40 mm	Ø322 mm L=75 cm Prolongación recta

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

DENOM. PLANO:

Cimentación

PLANO N.º:

5

PROYECTO:

Cámaras frigoríficas
para el almacenamiento temporal de productos

ESCALA:

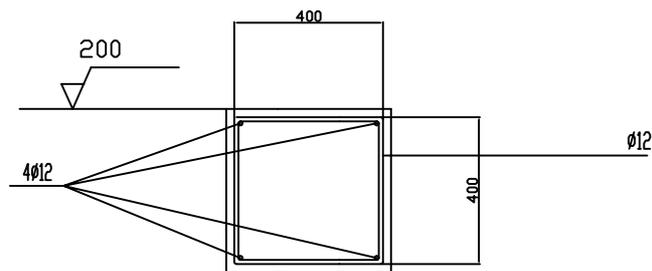
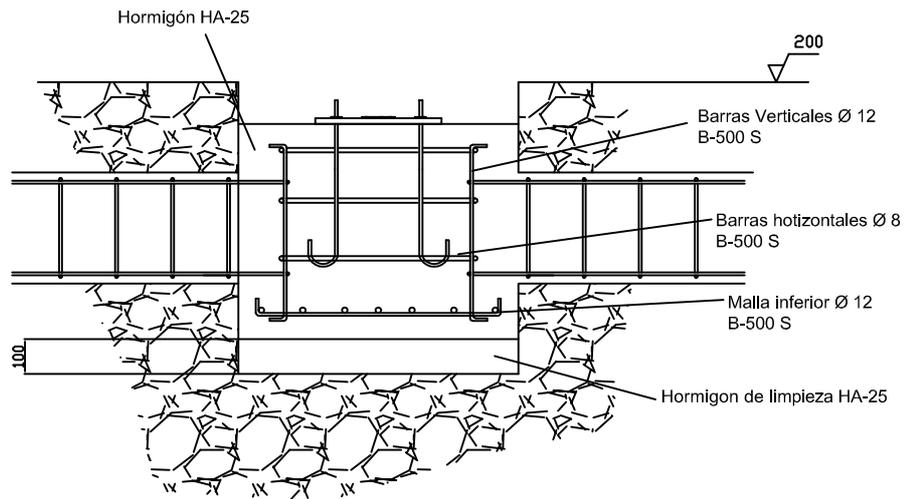
1:1000

EL INGENIERO TÉCNICO:

Enrique Antonio Chico

FECHA:

Mayo 2012



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

DENOMINACIÓN DEL PLANO:

Detalle zapata

PLANO N°:

6

PROYECTO:

Cámaras frigoríficas para el almacenamiento temporal de productos

ESCALA:

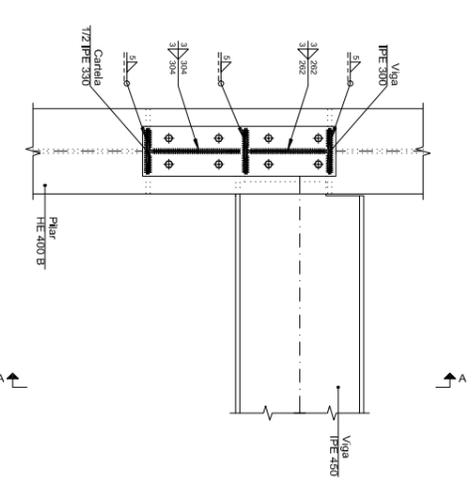
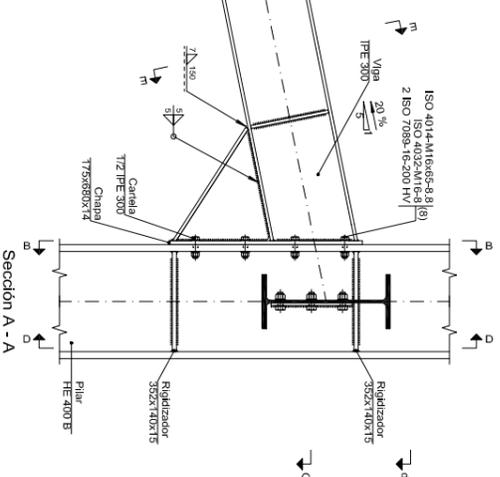
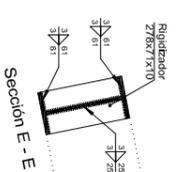
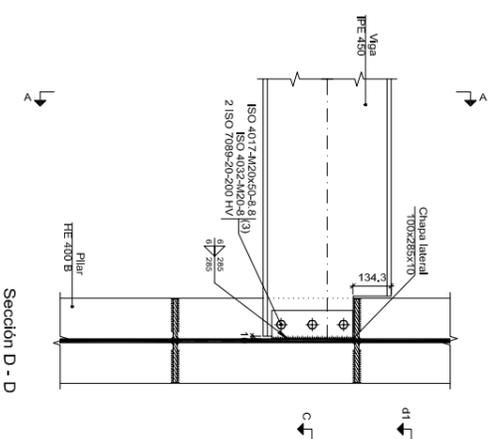
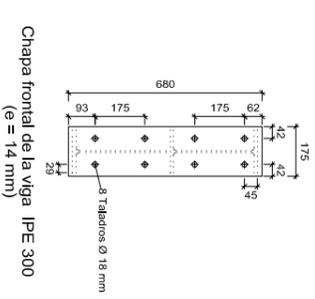
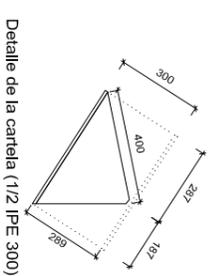
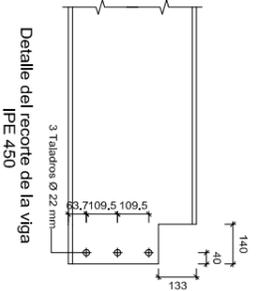
1:1000

EL INGENIERO TÉCNICO:

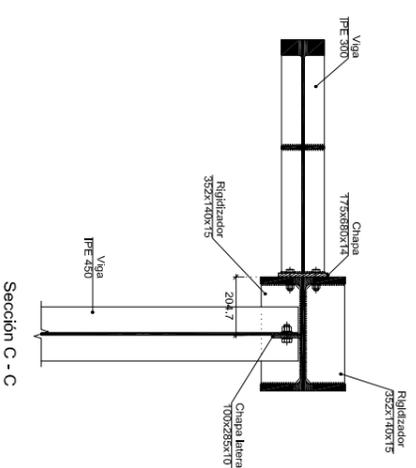
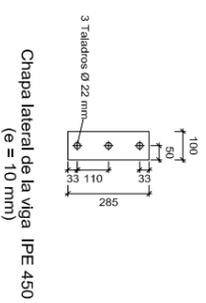
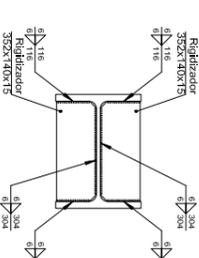
Enrique Antonio Chico

FECHA:

Mayo 2012



d1, Detalle de soldaduras: rigidizadores a Pilar HE 400 B



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

DENOM. PLANO:

Detalles

PLANO N.º:

20

PROYECTO:

Cámaras frigoríficas para el almacenamiento temporal de productos

ESCALA:

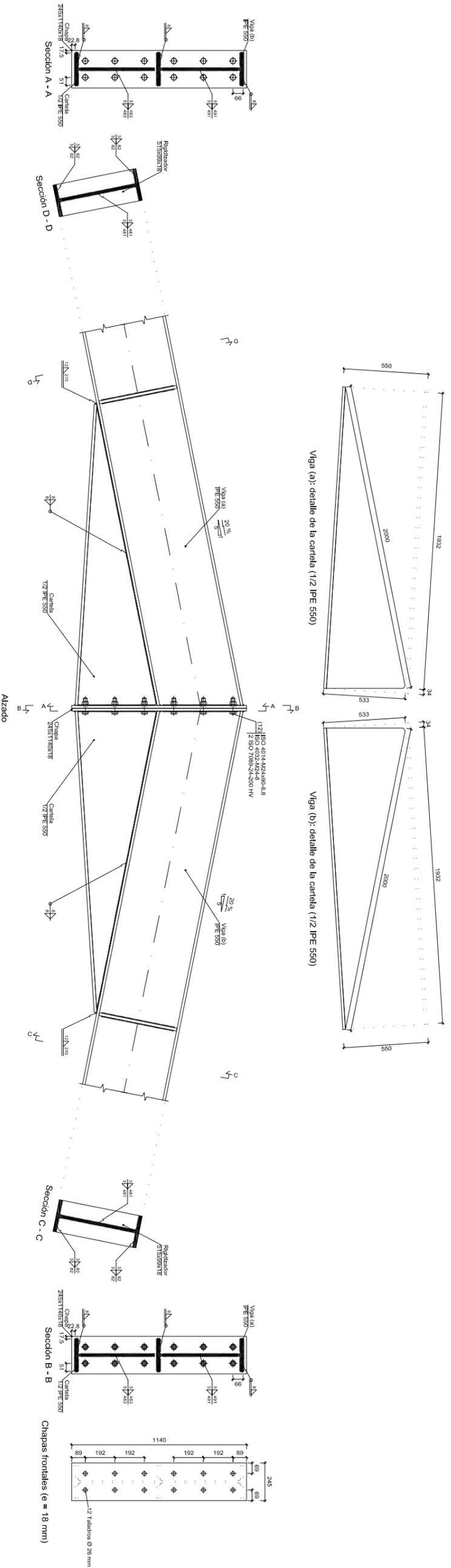
1:1000

EL INGENIERO TÉCNICO:

Enrique Antonio Chico

FECHA:

Mayo 2012



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

DENOM. PLANO:

Detalle pórtico

PLANO N.º:

19

PROYECTO:

Cámaras frigoríficas para el almacenamiento
temporal de productos

ESCALA:

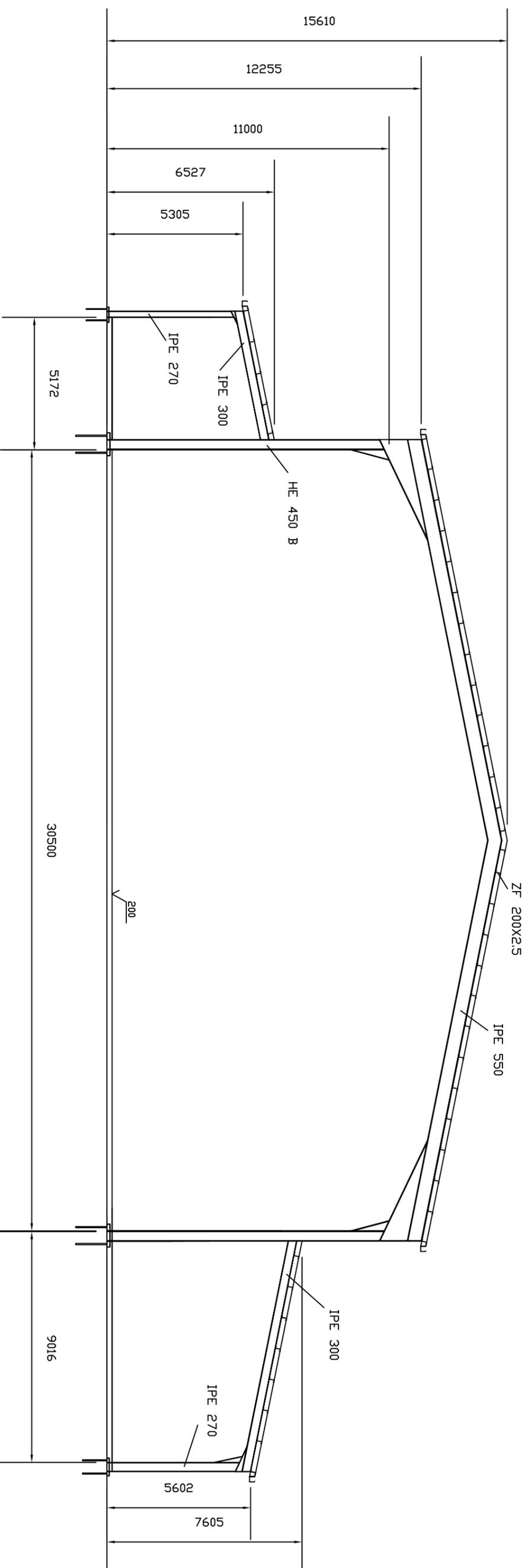
1:1000

EL INGENIERO TÉCNICO:

Enrique Antonio Chico

FECHA:

Mayo 2012



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

DENOM. PLANO:
Estructura principal

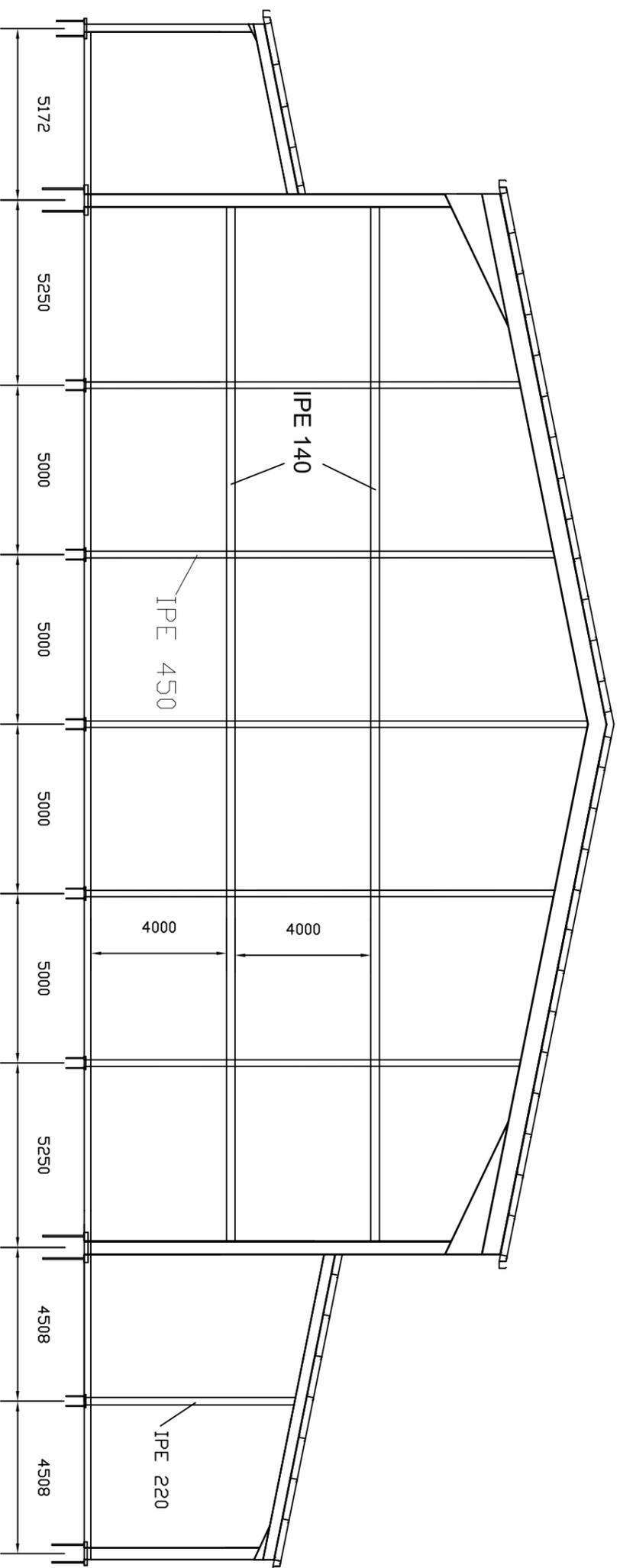
PLANO N.º:
9

PROYECTO:
**Cámaras frigoríficas para el
almacenamiento temporal de productos**

ESCALA:
1:1000

EL INGENIERO TÉCNICO:
Enrique Antonio Chico

FECHA:
Mayo 2012



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

DENOM. PLANO:

Estructura delantera

PLANO N.º:

8

PROYECTO:

Cámaras frigoríficas para el almacenamiento
temporal de productos

ESCALA:

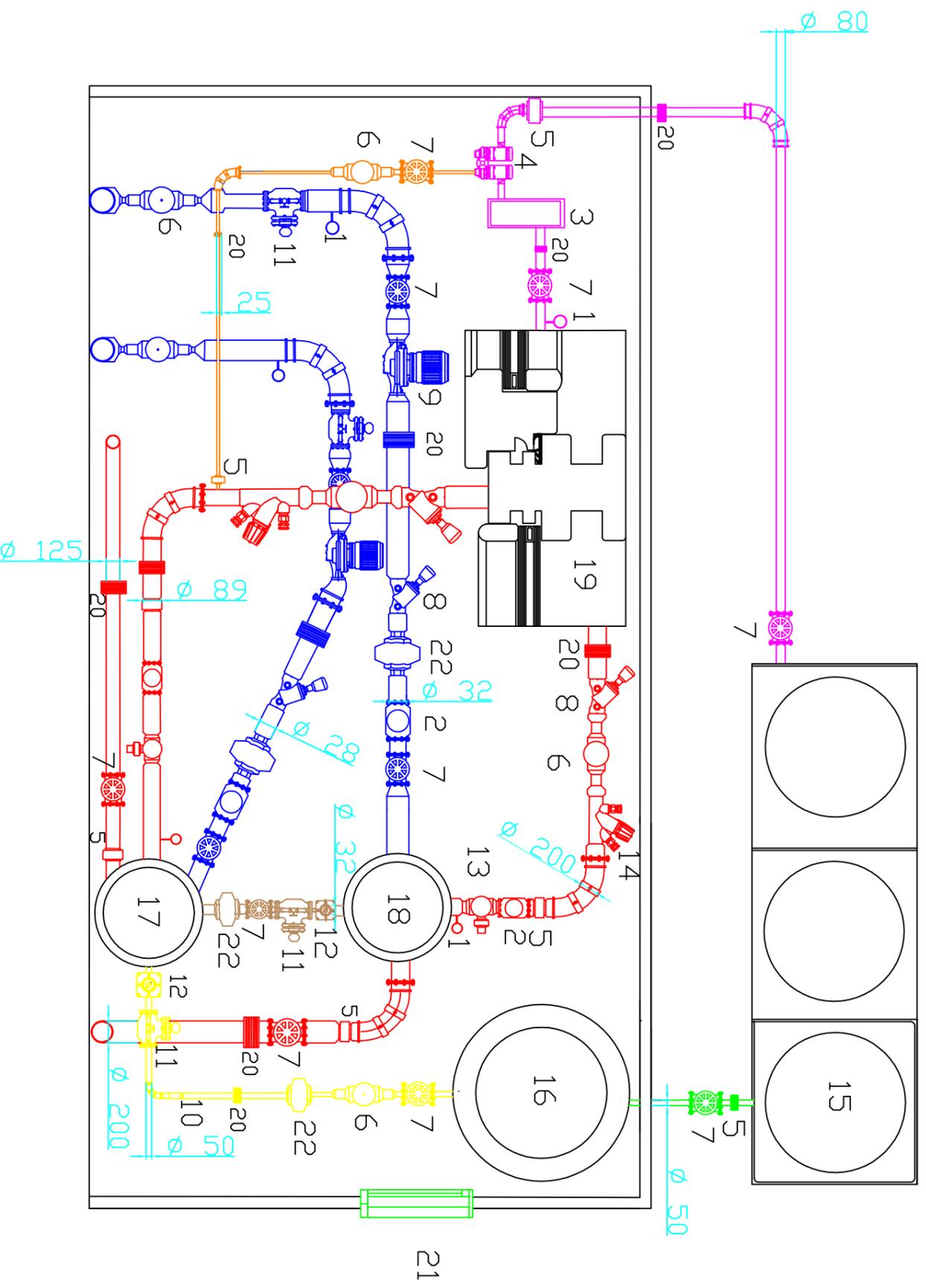
1 : 1000

EL INGENIERO TÉCNICO:

Enrique Antonio Chico

FECHA:

Mayo 2012



- 1 Manómetro
- 2 V. principal pilotada
- 3 Separador de aceite
- 4 V. de seguridad
5. V. antirretorno
- 6 Filtro normal
- 7 V. manual
- 8 V. de presión y temperatura cte.
- 9 Bomba
- 10 V. de purga
- 11 Solenoide
- 12 V. termostática
- 13 Filtro de secado
- 14 Presostato
- 15 Condensador
- 16 Almacenamiento de líquido
- 17 Almacenamiento a Tª media
- 18 Almacenamiento a baja Tª
- 19 Compresor
- 20 Compensadores de dilatación
- 21 Ventiladores
- 22 V. regulación paso de líquido

- Vapor saturado
- Líquido saturado
- Vapor a elevada presión
- Líquido a alta presión
- Línea de válvula de seguridad

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

DENOM. DE PLANO

Instalación frigorífica

PLANO N.º:

1

PROYECTO

Cámaras frigoríficas para el
almacenamiento temporal de productos

ESCALA:

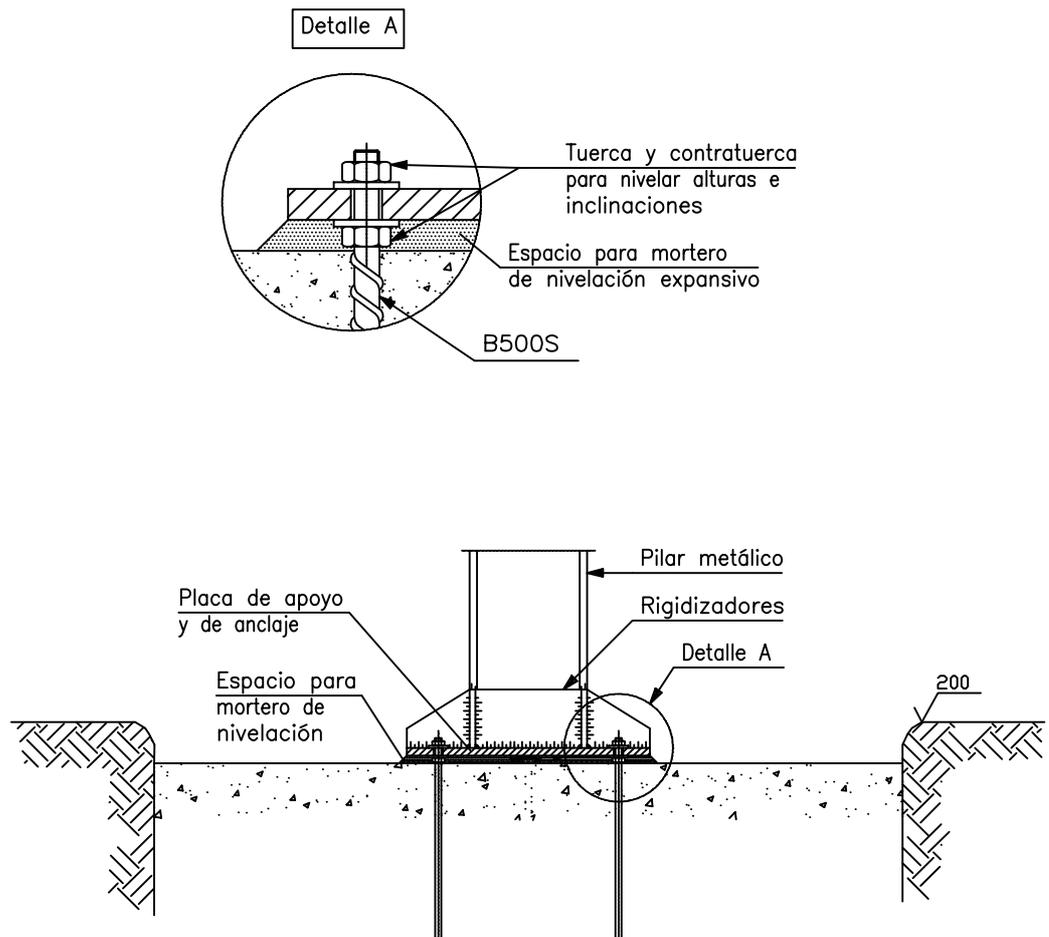
— — —

EL INGENIERO TÉCNICO:

Enrique Antonio Chico

FECHA:

Mayo 2012



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

DENOMINACIÓN DEL PLANO:

Detalle placas de anclaje

PLANO N°:

7

PROYECTO:

Cámaras frigoríficas para el almacenamiento temporal de productos

ESCALA:

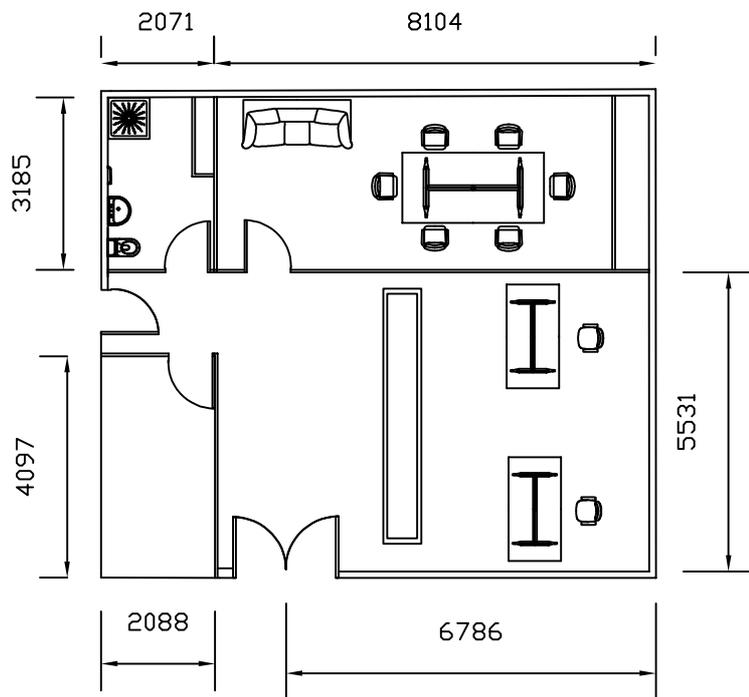
— —

EL INGENIERO TÉCNICO:

Enrique Antonio Chico

FECHA:

Mayo 2012



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

DENOMINACIÓN DEL PLANO:

Planta oficinas

PLANO N°:

15

PROYECTO:

Cámaras frigoríficas para el almacenamiento
temporal de productos

ESCALA:

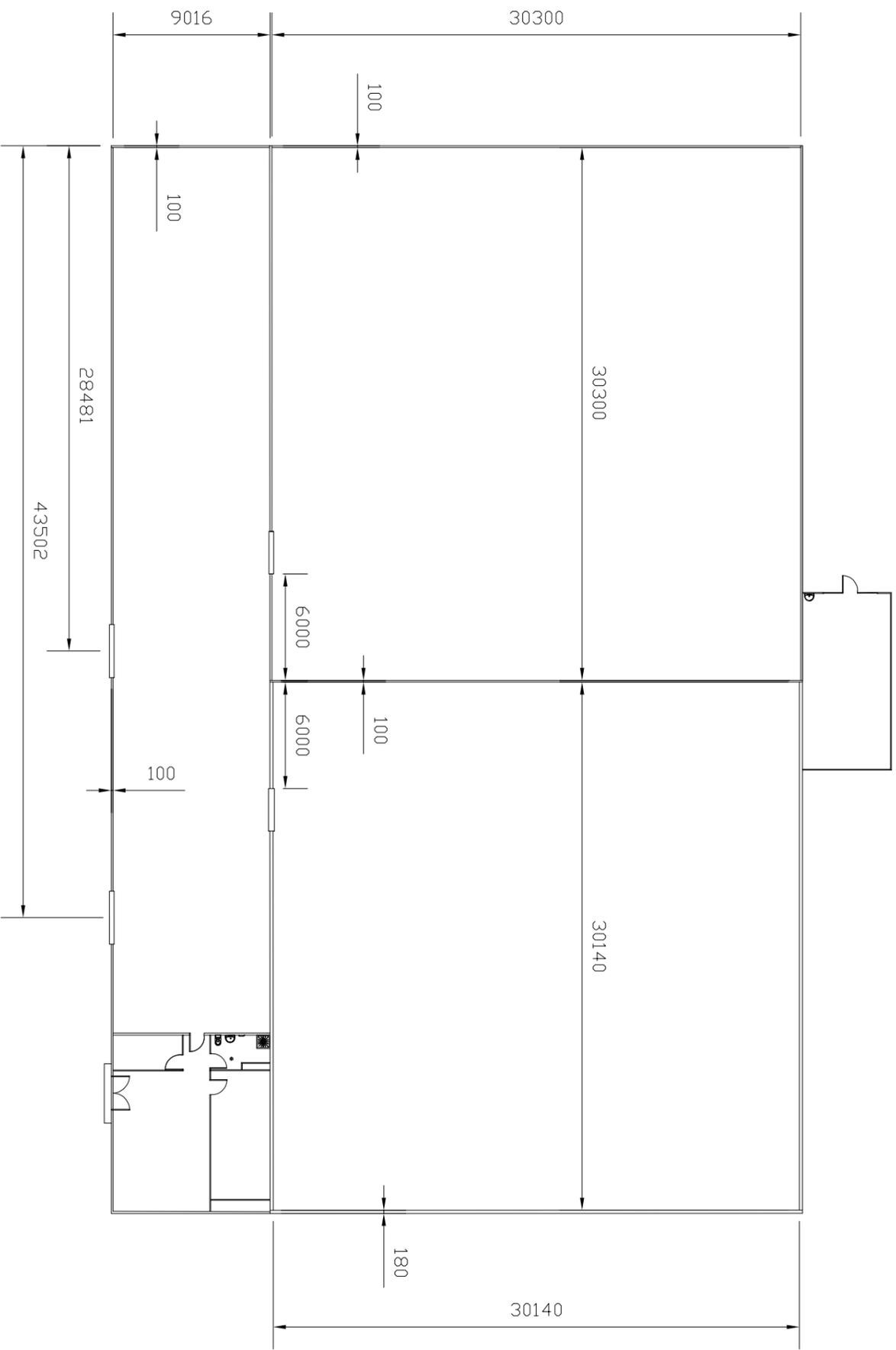
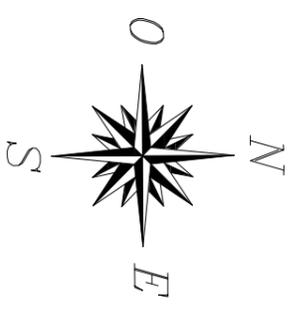
1:1000

EL INGENIERO TÉCNICO:

Enrique Antonio Chico

FECHA:

Mayo 2012



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

DENOM. PLANO:

Planta

PLANO N.º:

4

PROYECTO:

Cámaras frigoríficas para el almacenamiento
temporal de productos

ESCALA:

1:1000

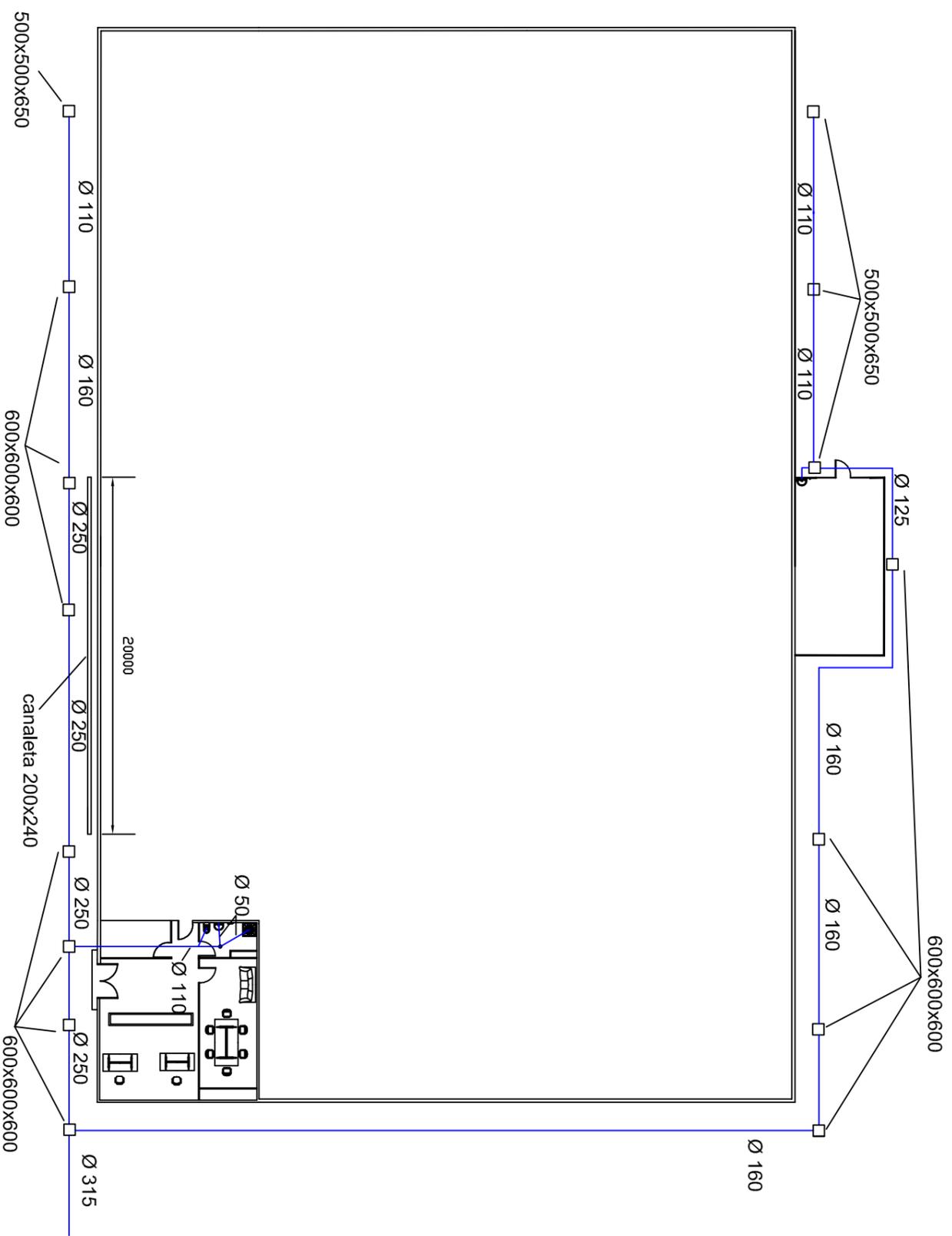
EL INGENIERO TÉCNICO:

Enrique Antonio Chico

FECHA:

Mayo 2012

PLANOS



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

DENOM. PLANO:

Red de evacuación de aguas

PLANO N.º:

18

PROYECTO:

Cámaras frigoríficas para el almacenamiento
temporal de productos

ESCALA:

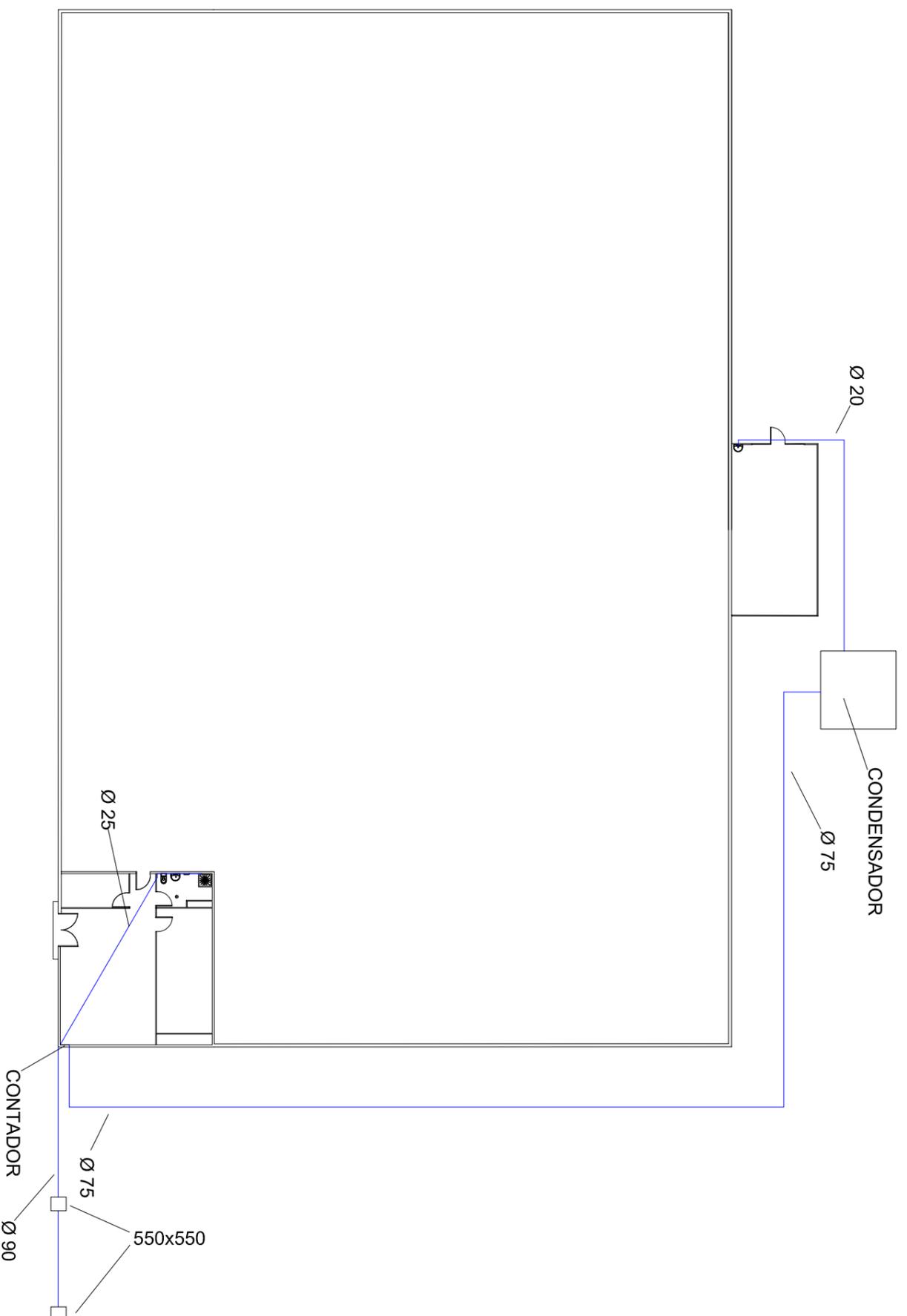
1 : 1000

EL INGENIERO TÉCNICO:

Enrique Antonio Chico

FECHA:

Mayo 2012



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

DENOM. PLANO:

Red de saneamiento

PLANO N.º:

17

PROYECTO:

Cámaras frigoríficas para el almacenamiento
temporal de productos

ESCALA:

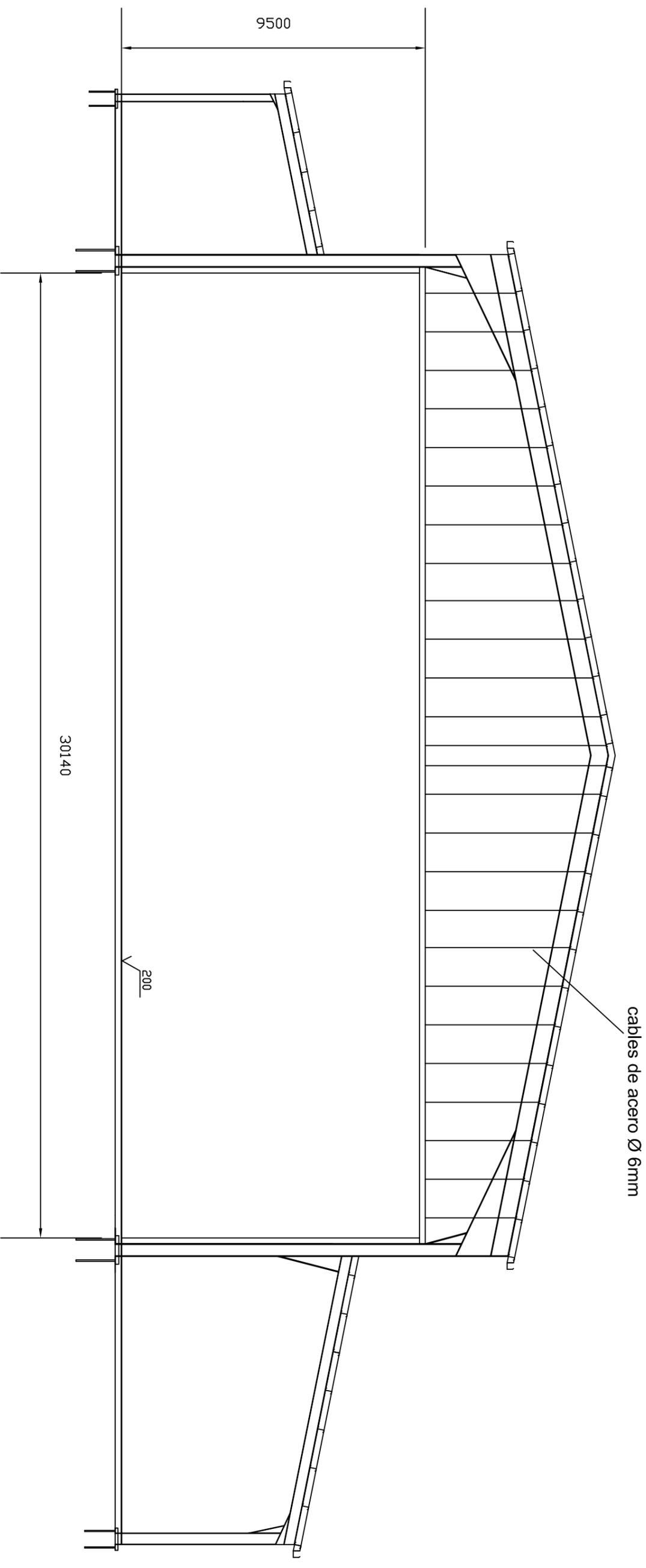
1:1000

EL INGENIERO TÉCNICO:

Enrique Antonio Chico

FECHA:

Mayo 2012



Sección B

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

DENOM. PLANO: Sección B

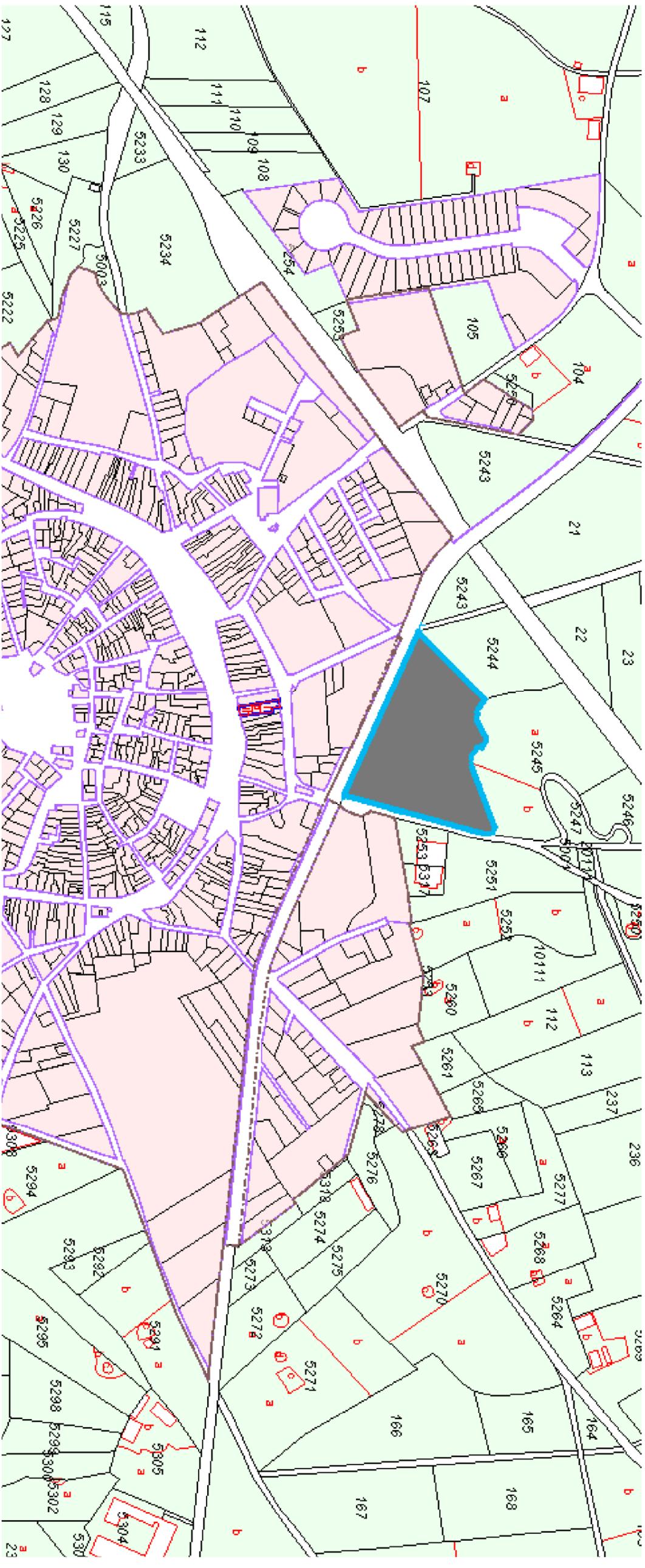
PLANO N°: 10

PROYECTO: Cámaras frigoríficas para el
almacenamiento temporal de productos

ESCALA: 1:1000

EL INGENIERO TÉCNICO:
Enrique Antonio Chico

FECHA: Mayo 2012



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

DENOM. PLANO:
Plano de situación

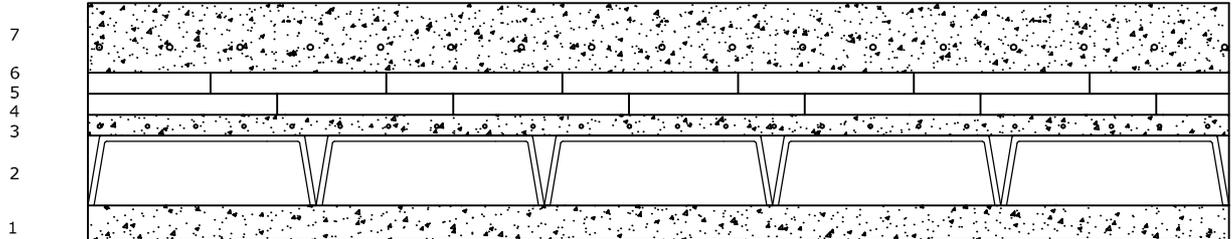
PLANO N.º:
2

PROYECTO:
Cámaras frigoríficas para el
almacenamiento temporal de productos

ESCALA:
1:7500

EL INGENIERO TÉCNICO:
Enrique Antonio Chico

FECHA:
Mayo 2012



Composición del suelo	
1	10cm. de hormigón de limpieza
2	Bovedillas de 20 cm. conectadas al exterior mediante tubos
3	6cm de hormigón HA-25 con mallazo 15x15 Ø6mm.
4	Film anticondensación
5	Dos paneles sandwich de 6cm. cada uno colocados perpendicularmente
6	Film impermeabilizante
7	20 cm. de hormigón, con mallazo electrosoldado acero B500S Ø8mm.

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

DENOMINACIÓN DEL PLANO:

Detalle suelo

PLANO N°:

16

PROYECTO:

Cámaras frigoríficas para el almacenamiento temporal de productos

ESCALA:

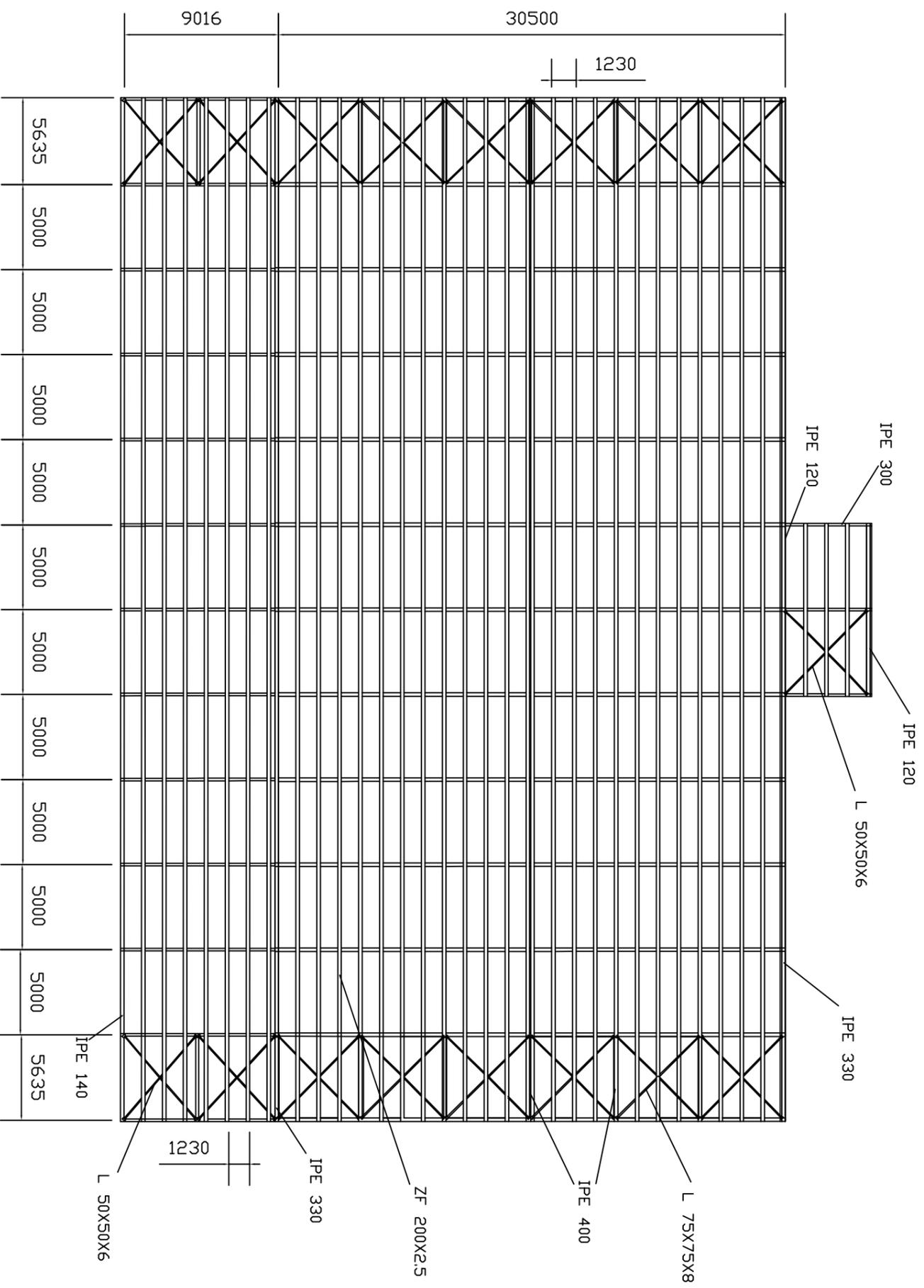
1:1000

EL INGENIERO TÉCNICO:

Enrique Antonio Chico

FECHA:

Mayo 2012



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

DENOM. PLANO:
 Tejado

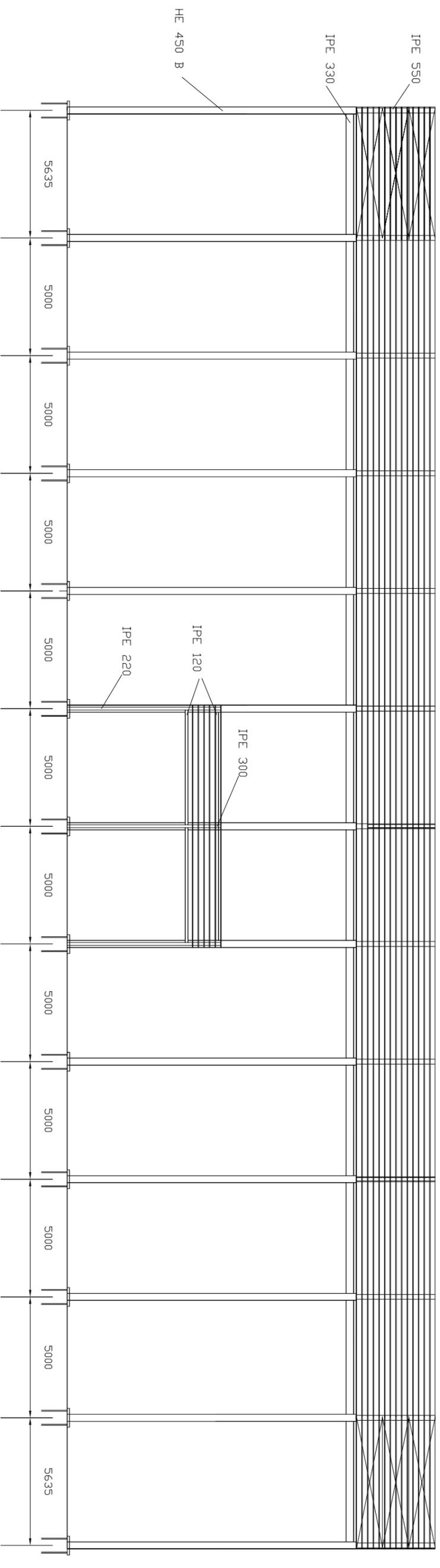
PLANO N.º:
 11

PROYECTO:
 Cámaras frigoríficas para el almacenamiento
 temporal de productos

ESCALA:
 1 : 1000

EL INGENIERO TÉCNICO:
 Enrique Antonio Chico

FECHA:
 Mayo 2012



Sección C

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

DENOM. PLANO:

Vista lateral derecha

PLANO N.º:

13

PROYECTO:

Cámaras frigoríficas para el almacenamiento
temporal de productos

ESCALA:

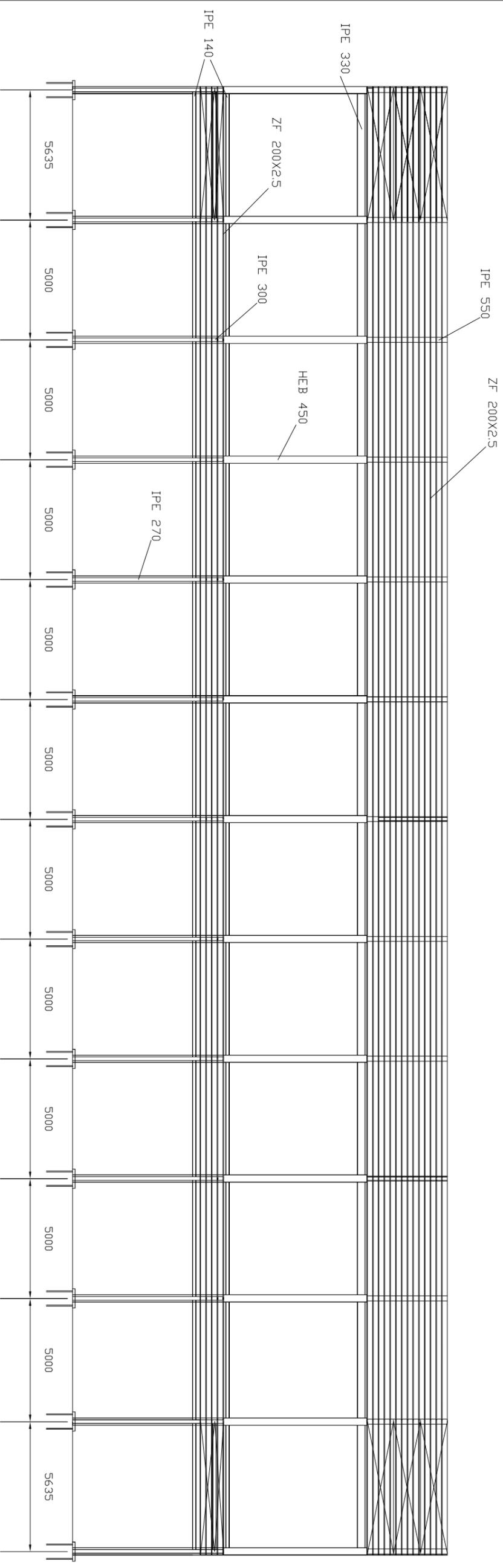
1:1000

EL INGENIERO TÉCNICO:

Enrique Antonio Chico

FECHA:

Mayo 2012



Sección A

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

DENOM. PLANO:

Vista lateral izquierda

PLANO N.º:

12

PROYECTO:

Cámaras frigoríficas para el
almacenamiento temporal de productos

ESCALA:

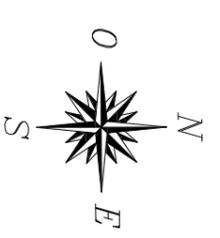
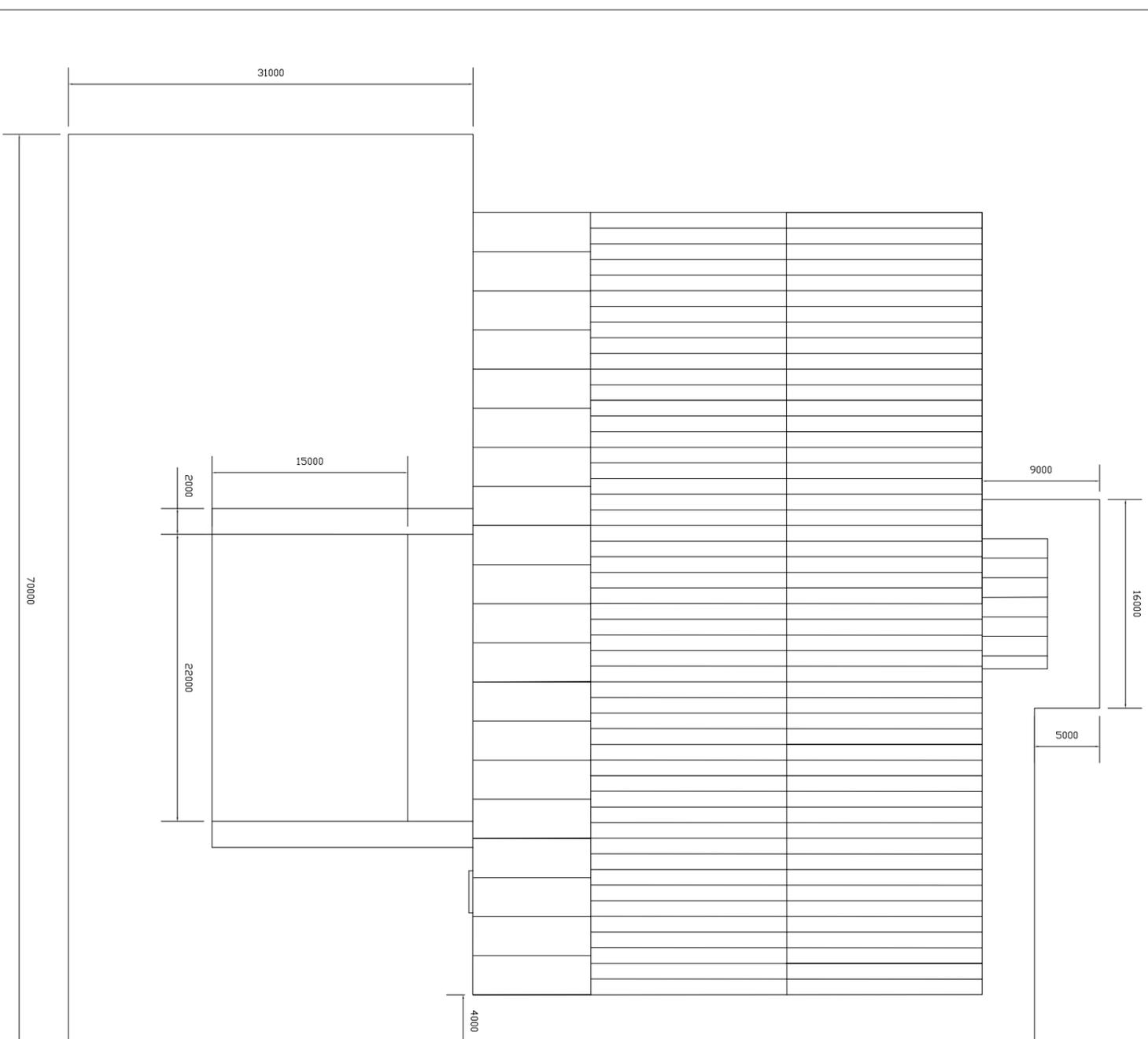
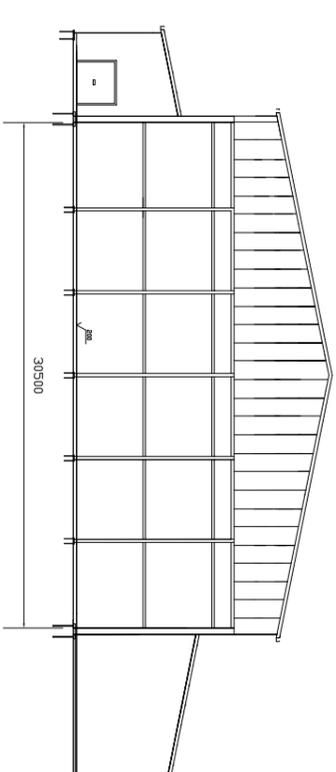
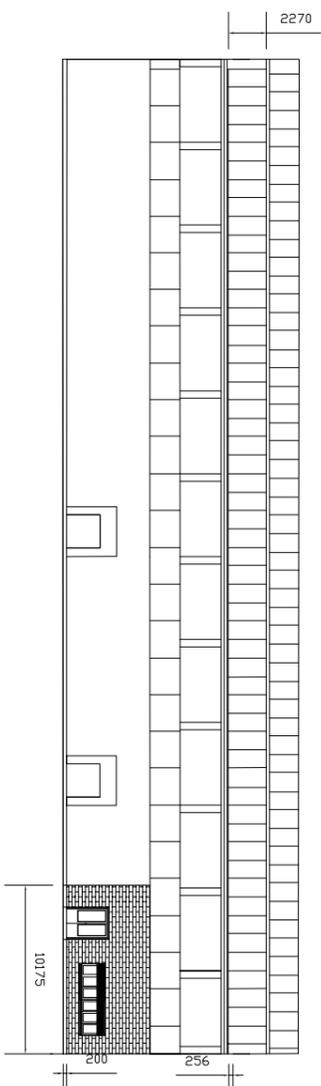
1:1000

EL INGENIERO TÉCNICO:

Enrique Antonio Chico

FECHA:

Mayo 2012



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

DENOM. PLANO: Vistas		PLANO N.º: 3	
PROYECTO: Cámaras frigoríficas para el almacenamiento temporal de productos		ESCALA: 1:1000	
EL INGENIERO TÉCNICO: Enrique Antonio Chico		FECHA: Mayo 2012	

PLIEGO DE CONDICIONES

Índice general

1. OBJETO DEL PLIEGO DE CONDICIONES	1
2. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA	2
2.1. CONDICIONES RELATIVAS A LA DIRECCIÓN FACULTATIVA	2
2.2. CONDICIONES RELATIVAS A LA PROPIEDAD	3
2.3. CONDICIONES RELATIVAS AL CONTRATISTA	4
2.4. CONDICIONES REFERENTES AL JEFE DE OBRA	7
2.5. CONDICIONES REFERENTES A ASPECTOS ECONÓMICOS	8
2.6. CONDICIONES REFERENTE A PLAZOS	9
2.6.1. MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA	10
2.6.2. PLAZO DE GARANTÍA	11
2.6.3. RECEPCIÓN DEFINITIVA	11
3. CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA	12
3.1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	12
3.2. CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES	13
3.2.1. CONDICIONES GENERALES	13
3.2.2. AGUA	13
3.2.3. ÁRIDOS	14
3.2.4. TUBERÍAS DE FONTANERÍA Y SENEAMIENTO	14
3.2.5. TUBERÍAS DE LA INSTALACIÓN DE FRÍO	15
3.2.6. HORMIGÓN	16
3.2.7. ESTRUCTURA METÁLICA	16
3.2.8. ELEMENTOS QUE COMPONEN EL SISTEMA DE FRÍO	16
3.3. EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS	33
3.3.1. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	33
3.3.2. OBRAS PROVISIONALES	33
3.3.3. DESVÍO DE SERVICIOS	34
3.3.4. REPLANTEO	34
3.3.5. ORDEN DE LOS TRABAJOS	35
3.3.6. MOVIMIENTO DE TIERRAS	35
3.3.7. CIMENTACIÓN	36
3.3.8. SANEAMIENTO	37
3.3.9. ESTRUCTURAS METÁLICAS	38
3.3.10. AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES	43

Índice general

3.3.11. CARPINTERÍA DE ALMACÉN	45
3.3.12. PAVIMENTOS Y ALICATADOS.	45
3.3.13. INSTALACIONES	46

1 OBJETO DEL PLIEGO DE CONDICIONES

Artículo 1. Este Pliego de Condiciones tienen por finalidad regular la ejecución de las obras, fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que correspondan, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos o encargados, el Ingeniero redactor y el Director técnico, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra. A su vez comprende el conjunto de características que deberán cumplir los materiales empleados en la construcción, así como las técnicas de su colocación en la obra y los que deberán mandar en la ejecución de cualquier tipo de instalaciones y de obras accesorias y dependientes para la ejecución del presente proyecto.

2 CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA

Artículo 2. Este pliego de condiciones que se redacta, será de aplicación en todas las obras necesarias para llevar a cabo la ejecución del proyecto especificado en el encabezamiento de este documento. Para cuando no quede claramente especificado en el texto que sigue, el presente pliego de condiciones particulares se remite al Pliego General de Condiciones de la Edificación.

2.1. CONDICIONES RELATIVAS A LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

Artículo 3. Se denomina Dirección Facultativa de estas obras al Ingeniero Técnico encargado de la ejecución del proyecto.

Artículo 4. Es obligación de la Dirección Facultativa:

- A)** Comprobar la adecuación de la cimentación proyectada a las características reales del suelo.
- B)** Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- C)** Asistir a las obras, cuantas veces lo requieran su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impedir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución.
- D)** Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
- E)** Aprobar las certificaciones parciales de la obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- F)** Preparar la documentación final de la obra y expedir y suscribir, en su caso de unión del Ingeniero Técnico, el certificado final de la misma.
- G)** Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Ingeniero y del Constructor.
- H)** Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.

2.2 CONDICIONES RELATIVAS A LA PROPIEDAD

- I) Realizar y disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según la frecuencia de muestras programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto de la Normativa Técnica aplicable. De los resultados se informará puntualmente al Constructor, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda.
- J) Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.
- K) Suscribir el certificado final de la obra.

Artículo 5. La interpretación del proyecto corre a cargo exclusivamente de la Dirección Facultativa de la obra, no pudiendo persona alguna modificar o alterar partidas o elementos de él sin previo conocimiento de la Dirección Facultativa.

Artículo 6. Todas las obras se realizarán de acuerdo con el Proyecto de Ejecución redactado y firmado por el Ingeniero Técnico hasta su completa terminación, según las especificaciones del presente Pliego, los planos del Proyecto y descripciones de la memoria.

2.2. CONDICIONES RELATIVAS A LA PROPIEDAD

Artículo 7. La realización de estas obras se ejecutara por gestión directa de la Propiedad bien sea contratándolas total o parcialmente.

Artículo 8. En el supuesto que la Propiedad realizara directamente las obras, o por medio de destajos o subcontrato, se entenderá que la propiedad asume el papel de contratista y corre con todas las responsabilidades y obligaciones que deriven de su función de contratista y corre con todas las responsabilidades y, en particular de las que aquí se expresan. Por tanto como cuanto a este pliego se refiere al contratista, se entiende extensivo a la propiedad, si no existiera aquel.

Artículo 9. La propiedad viene obligada a dar a conocer al contratista todos los documentos que integran este Proyecto, así como las ampliaciones, instrucciones etc., gráficas o escritas que durante la obra se efectúen. Si por desconocimiento de esta documentación, realizara el contratista obras indebidas o empleara técnicas no apropiadas, todas las consecuencias derivadas de ello recaerán en la Propiedad.

2.3. CONDICIONES RELATIVAS AL CONTRATISTA

Artículo 10. Es obligación del contratista:

- A)** Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- B)** Comprobar el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud de la obra, en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente de seguridad e higiene en el trabajo.
- C)** Suscribir con el Ingeniero el acta de replanteo de la obra.
- D)** Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
- E)** Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados de la obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción la Dirección Facultativa, los suministros o prefabricados que no cuenten con la garantía o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- F)** Custodiar el libro de órdenes y seguimiento de la obra y dar el enterado y las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- G)** Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

Artículo 11. En el documento de contratación entre propiedad y contratista deberán quedar incorporados todos los documentos que integran el proyecto, incluyendo en aquel una cláusula especial en la que el contratista reconoce haber estudiado toda la documentación a que se refiere dicho proyecto, comprometiéndose a su ejecución conforme al mismo y a las instrucciones que durante el transcurso de la obra diera la dirección facultativa, especificadas en el correspondiente Libro de Ordenes, que asume las obligaciones derivadas de su realización. En el caso de que la contratación antes dicha no se efectuase y para cuanto se dice en el párrafo anterior, se entiende que la Propiedad, quien asume las responsabilidades que pudieran recaer sobre el contratista, por incumplimiento de lo preceptuado en este pliego de condiciones.

Artículo 12. La contrata se limitara a la ejecución de la obra según la documentación e instrucciones señaladas de acuerdo con la buena norma y práctica profesional

2.3 CONDICIONES RELATIVAS AL CONTRATISTA

de construcción, solicitando de la Dirección Facultativa cuantas consultas o aclaraciones necesite para completar la documentación técnica del proyecto.

Artículo 13. El contratista es el único responsable de la ejecución de las obras que haya contratado, no teniendo derecho a indemnización alguna por las fallidas maniobras que cometiese durante sus obras siendo de su cuenta y riesgo e independiente de la inspección de la Dirección Facultativa.

Artículo 14. Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones demandadas de la Dirección Facultativa, sólo podrán presentarlas, a través del Ingeniero, ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes.

Artículo 15. El constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que pueden extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección facultativa:

- A)** El Proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el Ingeniero.
- B)** La Licencia de obras.
- C)** El Libro de Órdenes y Asistencias.
- D)** El Plan de Seguridad y Salud.
- E)** El libro de Incidencias.
- F)** El Reglamento y Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Dispondrá además el Constructor una oficina para la dirección facultativa, convenientemente acondicionada para que se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

Artículo 16. Todos los materiales empleados deberán reunir las condiciones mínimas señaladas por Dirección Facultativa. Antes de su utilización en la obra serán reconocidos por la misma, pudiéndose rechazar los que no merecerían su aprobación, y aun después de utilizarlos podrán ordenar sustituir o retirar los que presenten defectos no percibidos antes, siendo de cuenta de la contrata todos los gastos que se originen por esta circunstancia.

Artículo 17. Aquellas partes mal ejecutadas o que no se ajusten al Proyecto podrán ser demolidas si así lo ordena la Dirección Técnica, sin derecho a indemnización alguna por parte del contratista.

2.3 CONDICIONES RELATIVAS AL CONTRATISTA

Artículo 18. La contrata será la responsable del proceso de ejecución de la obra, no teniendo derecho a indemnización alguna por el mayor precio de los jornales o materiales por error que pudiera cometer siendo todo esto por su cuenta y riesgo y totalmente independiente de la Dirección Facultativa.

Artículo 19. Cualquier incidencia que pudiera surgir en el transcurso de la obra por un uso indebido de los materiales o negligencia del personal en ella empleados, será de responsabilidad única del constructor.

Artículo 20. El contratista queda obligado al cumplimiento de todos los preceptos sobre accidentes de trabajo, descanso dominical, horario laboral y disposiciones complementarias, así como en general todas las disposiciones oficiales que sean de aplicación.

Artículo 21. La Dirección Facultativa, dada la imposibilidad de poder revisar y comprobar personalmente y diariamente las medidas de seguridad reglamentarias delega esta responsabilidad en el encargado al servicio de la Contrata.

Artículo 22. Por lo anteriormente dicho, la contrata será responsable ante los tribunales de los accidentes que se pudieran producir por el incumplimiento de lo especificado, inexperiencia o descuido de los operarios a su cargo. La contrata debido a su oficio de constructor deberá conocer toda la normativa específica que haga referencia al uso y técnicas de la construcción.

Artículo 23. El Contratista directa o solidariamente con su personal técnico encargado de los trabajos, es el responsable tanto de la buena y correcta ejecución de la obra, como de la organización de los trabajos y de la apropiada y correcta disposición de los medios auxiliares de trabajo, pues la Dirección Facultativa declina toda la responsabilidad sobre aquellos accidentes que pudieran ocasionarse durante la ejecución de los trabajos o uso del edificio, salvo los estrictamente derivados de los cálculos de los elementos estructurales que hubiera sido preciso disponer como elementos auxiliares para la obra. El hecho de que la Dirección Facultativa no rechace elementos prefabricados que se empleen en el edificio, no supone que se responsabilice del resultado de los mismos, ya que esta responsabilidad corresponde únicamente a la entidad fabricante o a la contrata, si esta hubiera hecho uso indebido de los mismos.

2.4 CONDICIONES REFERENTES AL JEFE DE OBRA

Artículo 24. El contratista como ejecutor material directo de las obras, será inmediata y directamente responsable del cumplimiento de cuanto se indica en este pliego de condiciones, así como de las consecuencias de su incumplimiento. Además de los casos indicados en los artículos precedentes, será responsable de los accidentes o daños que se produzcan:

- A)** Por negligencia, descuido, defecto o mala ejecución de las vallas protectoras sobre la vía pública o del propio recinto, por mala o defectuosa construcción de andamios o emplear en ellos elementos viejos gastados o en mal estado.
- B)** El contratista deberá disponer en sitio adecuado un ejemplar de todos los documentos oficiales, especificaciones dadas por la Dirección Facultativa y el Libro de Ordenes.
- C)** Por la deficiente ejecución de apeos, entibados o por acumulación de pesos excesivos sobre el edificio en obras.
- D)** Derivados del uso o empleo, directamente o por medio de terceros de máquinas u otros medios mecánicos análogos.
- E)** Por todos los actos u omisiones nacidos o derivados de la ejecución material de las obras.
- F)** De cuantas obras que no se ajusten estrictamente al proyecto o a las especificaciones recogidas en el correspondiente Libro de Ordenes.
- G)** Así mismo y como ejecutor de la obra, también será personal y directamente responsable del incumplimiento o infracción de las normas sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Artículo 25. El contratista por el mero hecho de ser adjudicatario de la obra reconoce que ha examinado toda la documentación que le atañe y que así mismo, acepta las obligaciones y responsabilidades derivadas de su función de contratista y de las que expresamente se señalan en este pliego de condiciones.

Artículo 26. Es obligación del constructor mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones sobrantes que no sean necesarias así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

2.4. CONDICIONES REFERENTES AL JEFE DE OBRA

Artículo 27. El Jefe de obra por sí o por medio de sus técnicos o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Ingeniero, en

2.5 CONDICIONES REFERENTES A ASPECTOS ECONÓMICOS

las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

2.5. CONDICIONES REFERENTES A ASPECTOS ECONÓMICOS

Artículo 28. La Contrata podrá recibir de la propiedad cantidades a cuenta, sin perjuicio de la liquidación final según cantidades previamente afectadas por la oportuna certificación de la obra realizada, expedida por la Dirección Facultativa. El hecho de haber certificado una parte de la obra no supone en ningún momento su recibo o aceptación.

Artículo 29. La propiedad podrá retener un tanto por ciento de la cantidad a pagar, en concepto de fianza, durante un periodo de garantía que se establezca de común acuerdo, transcurrido el cual y si la obra no presenta errores, se hará efectivo a la contrata.

Artículo 30. El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se consideran costes directos:

- A)** La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- B)** Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- C)** Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- D)** Los gastos de personal, combustible y energía etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizados en la ejecución de la unidad de la obra.
- E)** Los gastos de amortización de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se consideran costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

2.6 CONDICIONES REFERENTE A PLAZOS

Se consideran gastos generales:

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración pública este porcentaje se establece entre un 13 % y un 17 %).

Beneficio industrial:

- El Beneficio industrial del Contratista se establece en el 6 % sobre la suma de las anteriores partidas.

Precio de ejecución material:

- Se denominará Precio de Ejecución material el resultado obtenido por la suma de los costes de la ejecución de la obra.

Precio de Contrata:

- El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.
- El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

Artículo 31. Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales que intervengan en la ejecución de la obra serán descuento de la contrata. Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

Artículo 32. Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras (con referencias a Facultativas).

2.6. CONDICIONES REFERENTE A PLAZOS

Artículo 33. Las obras no podrán iniciarse sin las previas licencias y autorizaciones de los organismos competentes, correspondiendo a la propiedad la gestión de dichas licencias. Del incumplimiento de esta condición será responsable la propiedad, quien expresamente asume las consecuencias que sobre otras personas pudieran derivarse.

Artículo 34. La propiedad queda obligada a comunicar formalmente a la Dirección Facultativa, la fecha de comienzo y el nombre y dirección del contratista adjudicatario. Esta comunicación deberá hacerse con ocho días de antelación a la fecha de comienzo de las obras acordada entre la propiedad y la contrata.

2.6 CONDICIONES REFERENTE A PLAZOS

Artículo 35. Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Ingeniero en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

Artículo 36. La Dirección Facultativa, en su caso no tendrá responsabilidad u obligación en la obra en tanto no se cumpla lo especificado en el artículo anterior, siendo responsable únicamente la propiedad.

Artículo 37. No se ejecutará parte alguna de hormigón sin que antes tenga el visto bueno de la Dirección Facultativa, con los controles técnicos que estime necesarios para su verificación, especialmente en lo que se refiere a cimentación, no se procederá a su hormigonado sin haber examinado antes la Dirección Facultativa todo lo referente a excavación, encofrados, armadura, etc.

Artículo 38. Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuese posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Ingeniero. Para ello, el Constructor expondrá en el escrito dirigido al Ingeniero la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

Artículo 39. El constructor, antes del inicio de la obra, solicitará de la Dirección Facultativa la presentación del documento de estudio y análisis del proyecto de ejecución.

Artículo 40. La recepción final de la obra se efectuará en presencia de la propiedad y la contrata, procediéndose a la firma del Acta correspondiente.

2.6.1. MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA

Artículo 41. Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Ingeniero Director a su medición definitiva, con precisa asistencia del constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Ingeniero por su firma, servirá para el abono por la propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza.

2.6.2. PLAZO DE GARANTÍA

Artículo 42. El plazo de garantía deberá estipularse en el Pliego de Condiciones particulares y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a 9 meses.

2.6.3. RECEPCIÓN DEFINITIVA

Artículo 43. La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional a partir de cuya fecha cesará la obligación del constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán solo subsistentes todas responsabilidades que pudieran alcanzarles por negligencias constructivas.

3 CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA

Artículo 44. Este Pliego de Condiciones Técnicas comprende el conjunto de características que deberán cumplir los materiales empleados en la construcción, así como las técnicas de su colocación en la obra y los que deberán mandar en la ejecución de cualquier tipo de instalaciones y de obras accesorias y dependientes para la ejecución del proyecto.

3.1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Artículo 45. Las obras se sitúan Término municipal de El Carpio (Valladolid), polígono 3, parcela 2548.

Artículo 46. Las obras quedan descritas en la Memoria y Planos del Proyecto, en donde se detallan y especifican las características de cada uno de los elementos que componen el proyecto:

1. Limpieza y desbroce de la parcela mediante la actuación de los medios necesarios.
2. Ejecución de obra civil referente a la nave proyectada, de 30,5 metros de luz y 61,5 metros de longitud, con pórticos metálicos montados sobre pilares de 12 metros de altura y con una altura total de coronación de 15 metros.
3. Continuación de obra civil. Pavimentación, solera, paredes, y carpintería.
4. Instalación de saneamiento y fontanería.
5. Acabado de obra civil. Vidriería y pintura.
6. Trabajos de pavimentación de accesos.
7. Instalación de los equipos de protección contra incendios.
8. Instalación de la maquinaria necesaria para la realización de la actividad proyectada e instalación de mobiliario.

3.2. CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES

3.2.1. CONDICIONES GENERALES

Artículo 47. Todos los materiales a utilizar en la obra, incluidos o no incluidos en este Pliego, habrán de observar las siguientes prescripciones:

- A)** Si las procedencias de materiales fuesen fijadas en los documentos contractuales, el contratista tendrá que utilizarlas obligatoriamente, a menos que haya una autorización expresa del Director de la obra. Si fuese imprescindible a juicio de éste cambiar el origen o procedencia, ello se registrará por lo dispuesto en el Pliego de Condiciones Facultativas.
- B)** Si por no cumplir las prescripciones del presente Pliego se rechazan los materiales que figuren como utilizables en los documentos informativos, el contratista tendrá la obligación de aportar otros materiales que cumplan las prescripciones, sin que por esto tenga derecho a un nuevo precio unitario.
- C)** El contratista obtendrá a su cargo la autorización para la utilización de préstamos y se hará cargo además, por su cuenta, de todos los gastos, cánones, indemnizaciones, etc. que se presenten.
- D)** El contratista notificará a la Dirección de la obra con suficiente antelación las procedencias de los materiales que se proponga utilizar, aportando las muestras y los datos necesarios, tanto por lo que haga referencia a la calidad como a la cantidad.
- E)** En ningún caso podrán ser acopiados y utilizados en la obra materiales cuya procedencia no haya sido aprobada por el Director.
- F)** Todos los materiales que se utilicen en la obra deberán ser de calidad suficiente a juicio del Director de la obra, aunque no se especifique expresamente en el Pliego de Condiciones. El acero a emplear cumplirá las condiciones exigidas en el CTE, Código Técnico de la Edificación.
- G)** Si el Director Facultativo de la obra lo considera conveniente, se exigirá un certificado de un Laboratorio Oficial que garantice la calidad del acero utilizado.

3.2.2. AGUA

Artículo 48. El agua será limpia y estará exenta de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, sales, materias orgánicas y otras sustancias nocivas. Al ser sometida al ensayo para determinar la resistencia estructural del árido fino, la resistencia de las probetas similares hechas con el agua sometida a ensayo y un cemento Pórtland normal será a los 28 días como mínimo el 95 % de la resistencia de probetas similares

3.2 CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES

hechas con agua conocida de calidad satisfactoria y con el mismo cemento y árido fino.

3.2.3. ÁRIDOS

Artículo 49. Las arenas serán de naturaleza silícica, de ríos o canteras, y no excederán de los porcentajes normalizados de sustancias perjudiciales. Los ensayos de la arena sobre morteros se realizarán a instancia del Director de Obra y permitirán conocer si se debe aumentar o disminuir la dosificación de la mezcla, decisión que compete al Director de Obras. No se admitirán gravas cuyas sustancias perjudiciales excedan de los porcentajes normalizados de sustancias perjudiciales. Las gravas estarán exentas de materia orgánica. El árido grueso estará exento de cualquier sustancia que pueda reaccionar perjudicialmente con los álcalis que contenga el cemento.

Los áridos procederán de graveras naturales y serán lavados totalmente, salvo expresa autorización del Director de Obra. Antes de dar comienzo a las obras por el Director de las mismas, se fijará, a la vista de la granulometría de los áridos, la proporción y tamaño de los mismos a mezclar para conseguir la curva granulométrica óptima y la capacidad más conveniente del hormigón, adoptándose, como mínimo, una clasificación de tres tamaños de áridos y sin que el Contratista pueda alegarse precio o suplemento alguno por este concepto.

3.2.4. TUBERÍAS DE FONTANERÍA Y SENEAMIENTO

Artículo 50. Los materiales a emplear en las tuberías, que se encontrarán definidos en el Proyecto, podrán ser hormigón, cemento, gres, fundición, fibrocemento o cloruro de polivinilo según su misión, debiendo ser todas de marcas reconocidas. En las tuberías de PVC, éste será rígido y estará fabricado según la norma UNE 53111/12. Todos los mecanismos de llaves y válvulas serán sometidos a las pruebas de funcionamiento y resistencia de estanqueidad. Para un mismo diámetro nominal y presión normalizada, deberán ser intercambiables. Todos los elementos de la conducción deberán resistir todos los esfuerzos que estén llamados a soportar en servicio y durante las pruebas, y ser absolutamente estancos, no produciendo alteración alguna en las características físicas, químicas, bacteriológicas y organolépticas del agua, aún teniendo en cuenta su tiempo de funcionamiento.

El número máximo de probetas de ensayo, que podrán extraerse para su destrucción sin derecho a indemnización al fabricante, serán de: Tubos: 1%; Piezas especiales: 2%. Si la prueba no conlleva la destrucción del material, el número no estará limitado. No solamente los gastos de material, sino también los de laboratorio, banco de pruebas y gastos de desplazamiento de la Dirección de Obras a la fábrica, serán de cuenta del Contratista. El suministrador proporcionará un gráfico en el que se represente la ley que relaciona el caudal con el tiempo de cierre, quedando facultada la Dirección de Obra para rechazar la llave de no considerarse el cierre de la misma.

3.2.5. TUBERÍAS DE LA INSTALACIÓN DE FRÍO

Artículo 51. Para introducir los tubos en la cámara frigorífica se deberá hacer un agujero con un taladro con chatteredon o brea, los tubos de ida y vuelta al evaporador estarán colocados por la parte superior del techo de la cámara. En los sitios donde se pueda emplear una curva de gran radio deberán suprimirse los ángulos. La tubería que va desde el evaporador hasta el recipiente correspondiente deberá tener un desnivel del 1 % para facilitar el regreso del aceite. La línea que parte del recipiente donde se almacena el líquido hasta el evaporador, deberá estar recubierta por aislante para evitar la pérdida de calor con el consiguiente enfriamiento.

Los extremos de los tubos deberán ir abocardado para que así ajusten perfectamente en el asiento de que van dispuestas las tuercas de unión. Para realizar esto se deberá cortar el tubo con un cortatubos, las partículas que se desprenden no deben quedar en el interior del tubo. Después se aplica la tuerca de unión y se coloca el extremo del tubo a la máquina de abocardar produciendo un reborde adecuado para el empalme. Luego se ajusta bien hasta que el reborde del tubo se ajuste perfectamente con el asiento de aquella.

Las tuberías de los diferentes fluidos montadas e instaladas in situ deberán ser identificadas mediante marcado con etiquetas codificadas conforme con la IF-18. Cuando la seguridad de personas o bienes pueda verse afectada por el escape del contenido de las tuberías, se pondrán etiquetas que identifiquen este contenido cerca de las válvulas de corte del sector y allí donde las tuberías atraviesen paredes. Los principales dispositivos de corte, mando y control del circuito del refrigerante y fluidos auxiliares (gas, aire, agua, electricidad) se deberán marcar claramente de acuerdo con su función. Se podrán utilizar símbolos para identificar estos dispositivos, siempre que se sitúe una clave de símbolos cerca de los mismos. Se marcarán, de forma indeleble (mediante etiquetas, marcas metálicas, adhesivos, etc.) los dispositivos que únicamente deban ser manipulados por personas acreditadas.

Todas las tuberías del circuito del refrigerante deberán cumplir con las normas aplicables especificadas en la solicitud de evaluación de conformidad cuando sea preceptivo y se diseñarán, construirán e instalarán para mantener la estanquidad y resistir las presiones y temperaturas que puedan producirse durante el funcionamiento, las paradas y el transporte, teniendo en cuenta los esfuerzos térmicos, físicos y químicos que se prevean.

Los materiales, espesor de la pared, resistencia a la tracción, ductilidad, resistencia a la corrosión, procedimientos de conformado y pruebas serán adecuados para el refrigerante utilizado y resistirán las presiones y esfuerzos que puedan producirse.

Los dispositivos de protección, tuberías y accesorios se deberán proteger lo máximo posible contra los efectos adversos medioambientales. Se considerarán efectos adversos medioambientales, por ejemplo, el peligro de acumulación de agua y la congelación de las tuberías de descarga o la acumulación de suciedad o sedimentos.

3.2 CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES

Los accesorios flexibles para tuberías deberán cumplir con la Norma UNE-EN 1736. Estarán protegidos contra daños mecánicos, torsión y otros esfuerzos y deberán comprobarse regularmente, de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

Si no hay razones técnicas que lo justifiquen, las uniones deberán ser soldadas.

3.2.6. HORMIGÓN

Artículo 52. El trabajo comprendido en la presente sección del Pliego de Condiciones consiste en suministrar toda la instalación, mano de obra, equipo, accesorio y materiales en la ejecución de todas las operaciones concernientes a la instalación de hormigones, todo ello en completo y estricto acuerdo con esta sección del Pliego de Condiciones y planos aplicables y sujeto a los términos y condiciones del contrato. El contratista notificará al Ingeniero con 24 horas de antelación, el comienzo de la operación de mezcla, si el hormigón fuese preparado en obra.

El cemento de distintas procedencias se mantendrá totalmente separado y se hará uso del mismo en secuencia, de acuerdo con el orden en que se haya recibido, excepto cuando el Ingeniero ordene otra cosa. Se adoptarán las medidas necesarias para usar un cemento de una sola procedencia en cada una de las superficies vistas del hormigón para mantener el aspecto uniforme de las mismas. No se hará uso de cemento proveniente de la limpieza de los sacos o caído de sus envases, o cualquier saco parcial o totalmente mojado o que presente señales de principio de fraguado.

3.2.7. ESTRUCTURA METÁLICA

Artículo 53. Todos los trabajos relacionados con las estructuras metálicas, tendrán que atenerse obligatoriamente a lo especificado en las siguientes normas:

- CTE Documento Básico DB SE-AE Seguridad Estructural Acciones en la Edificación.
- Documento Básico SE-A Seguridad estructural Acero

3.2.8. ELEMENTOS QUE COMPONEN EL SISTEMA DE FRÍO

Manómetro para amoniaco todo inoxidable

Los manómetros para amoniaco vienen con la escala de presión en negro y la correspondiente en temperatura en rojo.

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Material: Acero inoxidable AISI 304 pulido. Con tapón de alivio de sobrepresión.

3.2 CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES

Diámetro: 100mm

Cierre mediante bayoneta

Rango de presiones -1 +15 , -1 +25

Escala en bar(Color negro) y en °C para refrigerante R717(NH3)

Válvula manual

Las válvulas REG son válvulas de paso recto y paso en ángulo, las cuales en posición cerrada actúan como válvulas de cierre convencionales. Estas válvulas están diseñadas para cumplir con los estrictos requisitos de calidad en las instalaciones de refrigeración industriales, especificados por los organismos de acreditación internacionales y para proporcionar un flujo favorable y una característica lineal precisa. Las válvulas REG están equipadas con caperuza y tienen un asiento interno que permite el cambio del vástago de sellado cuando la válvula está aún bajo presión.

Norm. conex. DIN 2448

Tam. Conex. 25 mm

Máx. Valor [m³/h] 6.8

Compensadores de dilatación

Estos compensadores irán soldados por los extremos a la tubería para aliviar la deformación. El modelo que utilizaremos será el KM con un diámetro dependiendo de la tubería en que este colocada.

Separador de aceite

Los separadores de aceite deben instalarse verticalmente en las tuberías de descarga, lo más cerca posible del compresor. El sentido de paso del gas siempre tiene que ser con la entrada por arriba. El diámetro de conexión de los separadores de aceite debe ser superior o igual al diámetro de la tubería de descarga en nuestro caso el diámetro es igual al de la tubería. La conexión del retorno de aceite se hace en el tapón de relleno del carter del compresor. Para evitar todo riesgo de condensación del gas refrigerante, conviene que no se instalen los separadores de aceite en la corriente de aire de los ventiladores; en una atmósfera fría, puede ser necesario prever la instalación de un calorífugo o un elemento calentador alrededor del separador. Antes de conectar el separador de aceite, es imprescindible introducir una carga de aceite por la conexión superior correspondiente a la carga en litro indicada en la tabla de las características técnicas de los separadores de aceite.

El separador de aceite que utilizaremos será el modelo OA-25012A, con una capacidad de 250 dm³, especialmente diseñado para amoniaco.

3.2 CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES

Válvula de seguridad

Las SFA 15 son válvulas de alivio dependientes de la presión de salida con paso en ángulo, especialmente diseñadas para proteger recipientes y otros componentes contra presiones elevadas. La válvula está diseñada para cumplir con las estrictas exigencias en cuanto a instalaciones de refrigeración, especificadas por los Organismos de Clasificación Internacionales. El muelle del cuerpo se cierra herméticamente para evitar fugas. Se pueden suministrar con ajustes de presión de fábrica entre 10 y 40 bar g (145 y 580 psig) También se encuentran disponibles válvulas con ajuste de presión estándar con "Certificado -TÜV Pressure Setting Certificate" por cada válvula.

Tipo: SFA 15 T 220

Ajust. presión: 20 bar.

Válvula de 3 vías DSV. Estas válvulas están especialmente diseñadas para ser utilizadas en sistemas con dos válvulas de seguridad, pero también se utilizan para otros propósitos. Las válvulas están equipadas con manguitos para roscar y conexión para bridas, los cuales permiten una inspección ó sustitución sencilla. Las DSV están diseñadas para cumplir con los estrictos requisitos de calidad, en cuanto a las instalaciones de refrigeración, especificados por los organismos internacionales de acreditación. En sistemas donde la caída de presión en las válvulas de dos cierres se limita a un máximo de 3% (incluida aguas abajo) de acuerdo con EN13136, es necesario instalar una DSV 32 con dos SFV 15 ó dos SFV 20. Las DSV están diseñadas para dar condiciones de flujo favorables. El cono de válvula está diseñado para asegurar un cierre perfecto. Incluso un ligero apriete hará que el cierre sea efectivo. Todas las válvulas están equipadas con caperuza.

Tipo: DSV 1

Entrada: 32 mm

Tipo salida: G 3/4 brida roscar

Salida: 20 mm

Valor [m³/h]: 17.5 m³/h

Válvula de retención

Estas válvulas son utilizadas para evitar el cambio de sentido del refrigerante de forma que evita un cambio no deseado.

Tipo: NRVA 50

Descripción: Válvula completa incl.bridas DIN 2448

Material de la carcasa: Steel TTSt 35N (DIN 17173)

Norm. conex.:DIN 2448

3.2 CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES

Tipo conex.:Conex. soldar acero

Tam. Conex.[inch]: 2 inch

Valorkv : 44 mş/h

Válvula de purga

Se colocara en la parte superior de la instalación y servirá para evacuar el aire que se encuentre en el sistema. Estas válvulas irán colocadas a través de un empalme soldado en las tuberías de la instalación. Las características de esta válvula son:

Material del cuerpo Acero Inoxidable 316

Tipo de conexión 1 NPT macho

Transmisor de nivel de líquido

El AKS 38 es un interruptor de nivel electromecánico, diseñado para proporcionar una respuesta electromecánica fiable a los cambios de nivel de líquido. El diseño básico y simple permite una larga vida útil y un funcionamiento fiable para diversas aplicaciones. El AKS 38 puede controlar el nivel de líquido en recipientes y acumuladores o puede utilizarse como una alarma de seguridad por alta y baja.

Filtro y carcasa de retención de partículas:

El modelo de filtro escogido es FA 20, el cual nos garantiza la retención de impurezas en las líneas de aspiración y de líquido. Se usan en líneas de aspiración y líneas de líquido. Retención de partículas de suciedad sólidas mayores de 15 µm. Las características de estos filtros son:

Conex. a válvula/tubería:1 in. bridas soldar acero

Pernos: M12 x 160

Superficie filtro

Vol. filtro[cm³]:145 cm³

Valorkv [mş/h]:7.0 mş/h

Incluye: Bridas, pernos, tuercas, juntas

Filtro de secado y carcasa

Utilizaremos un filtro secador con núcleo intercambiable, el modelo escogido sera el DCR 048117.

La carcasa que llevará este filtro será un modelo DC.

3.2 CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES

Válvula principal pilotada PM Danfoss

Las PMLX son válvulas principales servoaccionadas de dos tiempos, con válvulas piloto de solenoide roscadas. Las válvulas PMLX utilizan una fuente de presión externa para la apertura de la válvula sin necesidad de una diferencia de presión a través de la válvula. Las válvulas se pueden utilizar con todos los refrigerantes corrientes no inflamables incluido el R717, así como medios líquidos ó gaseosos no corrosivos, suponiendo que los materiales de sellado son los correctos.

Tipo: PMLX 32

Incluye: Juntas de bridas/pernos, conex. piloto externa.

Valor-kv [m³/h]: 22,4

Conjunto de bridas, soldar acero

Para colocar la válvula PM es necesario un juego de bridas con las siguientes características:

Tipo: Juego de bridas

Aplicación:PML 32, PMLX 32

Norm. conex.: DIN 2448

Tipo conex.: Soldar 32 mm

Tam. Conex.:1 1/4 IN

Válvula solenoide

Las válvulas que utilizaremos son EVRST 20, estas válvulas están diseñadas para trabajar especialmente con amoníaco en las líneas de líquido, gas de aspiración y gas caliente. El tiempo de actuación será lento, para evitar los posibles golpes de ariete que pudieran dañar la instalación.

Tipo: EVRST 20

Tipo conex.: Soldadura de acero

Tamaño conex.: 1in.

Apertura manual: Si

Orificio: 13

Valor-kv MWP: 4.5 (m³/h)

3.2 CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES

Válvulas de expansión, para amoníaco

Válvulas de expansión electrónicas para plantas de refrigeración con amoníaco. Las válvulas son normalmente gobernadas por un controlador del rango de controladores ADAP-KOOL®. Las válvulas se suministran por separado.

Tipo: AKVA 20-5

Entrada: 2 in.

Salida: 2 in

Capacidad (R717): 3150 Kw

Valor kv. : 6.3 (m³/h)

Bobinas para válvulas AKV/AKVA

Tipo: BN024AS

Alimentación: 24 V c.a.

Frec. Consumo: 50 HZ

Potencia: 20W

Conex. bobina: Caja terminal

Reguladores de presión y temperatura

La válvula PM es una válvula principal servoaccionada que se utiliza para regular la presión y la temperatura en las instalaciones frigoríficas. La válvula principal se puede utilizar en el lado de alta y en el de baja presión del sistema, en la línea de aspiración húmedas y secas, así como en líneas de líquido sin cambio de fase (es decir, donde no se produce evaporación en la válvula). El funcionamiento de la PM depende únicamente de la presión de control que la válvula recibe, ya sea por medio de válvulas piloto o por medio de una presión de control externa.

La PM 1 tiene conexión para una presión de control/una válvula piloto. Las válvulas piloto Danfoss se pueden roscar directamente en la válvula principal o se pueden conectar mediante una tubería de pilotaje externa. Lo que permite realizar varias funciones diferentes con la misma válvula principal.

Tipo: PM 1-10

Valor: 3.0 m³/h

3.2 CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES

Conjunto de bridas, soldar acero

Juego de bridas PM 10

Aplicación Norm.: DIN 2448

conex. Tipo conex.: Soldar 20 mm

Tam. Conex: 3/4 IN

Regulador modulante de nivel de líquido

Para el control modulante de líquido en plantas de refrigeración y congelación, se utiliza el sistema formado por una válvula principal de expansión modulante servoaccionada tipo PMFL ó PMFH, controlada por una válvula piloto o flotante tipo SV. El sistema de PMFL y SV se utiliza para el lado del evaporador, mientras que el sistema de PMFH y SV se utiliza en lado del condensador. El sistema se puede utilizar tanto con amoniaco como para refrigerantes fluorados.

Tipo: SV3

Valor: 0.14 m³/h

Presostatos RT/RT-A

Para aplicaciones industriales y marítimas. Los presostatos RT incorporan un conmutador inversor unipolar controlado por presión, donde la posición del contacto depende de la presión en la conexión de entrada y del valor ajustado en la escala. La serie RT se compone de presostatos para aplicaciones generales en las instalaciones frigoríficas industriales y marítimas.

Tipo: RT5A

Tipo conex. (I/O/E): G 3/8 A

Rango: 4 - 17 bar

Función de contacto: SPDT

Termostato bimetalico para temperatura cámara.

Los termostatos KP son interruptores eléctricos controlados por temperatura y tienen un solo conmutador unipolar (SPDT). Los termostatos KP pueden utilizarse en la regulación, pero son sobre todo utilizados en los dispositivos de control de la seguridad. El principio electromecánico es de gran fiabilidad y es aquí donde muestra su superioridad. Los termostatos KP están disponibles con carga de vapor o con carga de absorción.

3.2 CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES

Tipo: KP73

Rango: -25 - 15 °C

Tubo capilar: 2 mm

Sensor: Ø16 X 170 mm

Función de contacto: SPDT

Visores de líquido

Los nuevos visores de la serie SG+ de acero inoxidable han sido diseñados para soportar presiones de trabajo hasta 46 bar, siendo por tanto adecuados también para su uso con R717. Los SGN+ se utilizan para indicar: el estado del refrigerante en la tubería de líquido de la instalación, el contenido de humedad del refrigerante y la circulación en la tubería de retorno desde el separador de aceite.

Tipo: SGN+ 22

Tamaño de entrada: 22mm.

Tamaño de salida: 22mm.

Controladores de temperatura

Tipo: EKC 302D

Funciones: Compresor, desescarche, alarma, salida digital, entrada digital/entrada analógica.

Alimentación: 230V

Consumo de potencia: 2.5 V

Sistema equilibrado de presión

Cámara de congelación:

Las válvulas que utilizaremos serán el modelo F-2230 para las paredes y F-2231 para el techo e irán colocadas 3 en la pared y otras 3 válvulas en el techo. Dichas válvulas estarán repartidas uniformemente por toda la cámara de congelación. Las características de esta válvula:

Se trata de una válvula calefactora, con funcionamiento mecánico mediante compuertas móviles estancadas, una de admisión y la otra de descompresión. La válvula estará compuesta en el exterior por un perfil soporte, de compuertas en aluminio anodizado sostenidas por los cajones en composite, el conjunto ha sido protegido por una tapa en polietileno. Las dos compuertas están compuestas por placa en aluminio anodizado equipado con un enrejado del lado interior.

3.2 CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES

Descripción de los elementos calefactores: Un cable calefactor rodeando el tubo transversal asegura el calentamiento de este.

El asiento de las compuertas esta recalentado por un cable independiente. Los cables son alimentados en 220 A con toma de tierra para una potencia de alrededor de 120 vatios. El empalme se realiza en el exterior de la cámara frigorífica directamente sobre una caja composite. Dos contactos térmicos controlan la temperatura del tubo y del asentamiento de las compuertas y pueden ser conectadas a un sistema de alarma.

Cámara frigorífica:

En este caso utilizaremos el modelo MAXIELEBAR TN con 18 válvulas repartidas uniformemente a lo largo de toda la cámara para garantizar un correcto equilibrado de la presión.

Los equilibradores de presión se deben instalar en la pared que no este enfrente del evaporador para que haya un correcto funcionamiento. No pondremos ninguna válvula en la pared que comunican las dos cámaras.

Alarma de hombre encerrado

Se trata de una alarma hombre encerrado con 4 pulsadores luminosos para cámara frigorífica de congelación, normativa europea en 378-1, incluye un pulsador interno con 2 m de cable comunicación rs485. Esta diseñada para cámaras frigoríficas que trabajan a temperaturas negativas o con atmósfera controlada, señalizando de forma óptica y acústica si alguien ha quedado atrapado. Con las siguientes características:

- Alarma óptica y acústica.
- foco interno hasta -50°C.
- 1 relé de salida para señalar la alarma a distancia.
- indicación de carga de batería.
- autonomía superior a 10h.
- montaje mural y panel integrable.
- estanqueidad ip65.
- Hasta 4 focos para señalar hasta 4 puertas y pulsadores.
- Identificación de la señal de alarma para saber desde que pulsador se ha activado la alarma.

Detectores de gas

El transmisor de Detección de Gas Danfoss, tipo GD, está diseñado para cumplir con los requisitos de la aplicaciones de refrigeración industrial. El GD trabaja con la mayoría de los refrigerantes utilizados en Refrigeración Industrial incluyendo Amoniaco,

3.2 CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES

Dióxido de Carbono, Halo-Carbonos e Hidro-Carbonos. Los sensores incorporan un panel de sensor precalibrado intercambiable, que facilita las tareas de cambio de sensores por avería o cuando se lleva a cabo la rutina de calibración.

Tipo: GDA SC 10000

Sensor: Semiconductor

Límite alarma alta/baja: 5000 / 9000 ppm

Rango: 0-10000 ppm

Retardo de respuesta: 0 s.

Extractor

Para cumplir con el reglamento IF-9 debemos incorporar a la instalación un ventilador que en caso necesario evacuen el gas que se encuentra en la sala de máquinas. Estos ventiladores estarán colocados en el lateral derecho de la instalación. El elemento escogido es el modelo HCDF-50-4T con las siguientes características:

Extractor helicoidal mural con certificación ATEX y motor antideflagrante CEE ExII2G EExd para trabajar en atmósferas explosivas.

Velocidad de giro: 1.390 r/min

Potencia: 0,37 Kw

Caudal 8.600 m³/h.

Nivel sonoro dB(A) 69

Hacha reglamentaria

Hacha reglamentaria de 1,5 kg de peso con mango de madera + soporte, de uso obligado en cámaras frigoríficas de temperatura bajo cero para colgar en la parte interior de la cámara junto a la puerta.

Los presostatos diferenciales de aceite

Se utilizan como interruptores de seguridad para proteger compresores de refrigeración contra presiones de aceite de lubricación insuficientes. En el caso de fallo de la presión de aceite, el presostato diferencial parará el compresor después de transcurrir cierto tiempo.

Tipo: MP55A

Función contacto: Relé tiempo

Relé desconexión: 45 s.

Rearme: Sí.

Rango: -1 - 12 bar

3.2 CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES

Aislante de tuberías

Coquillas de Armaflex estándar y autoadhesivas para tuberías. El tipo de aislamiento térmico es flexible de espuma elastomérica a base de caucho sintético. Para protección de bajas y altas temperaturas de las tuberías de refrigeración. En tuberías de cobre, hierro, acero inoxidable, PVC, etc.

Unidades de Monitorización/Centrales de gestión

El AK-LM 330 es una unidad para la monitorización de temperatura, presión, alarmas, señales de tensión y consumo de muebles y cámaras en sistemas de refrigeración comerciales e industriales, con funciones de regulación opcionales vía relés. La unidad se suministra con comunicación de datos y se controla vía un PC y el Service Tool AK-ST 500.

Tipo: AK-LM 330

Descripción: Modulo monitorización

Consumo de potencia: 8W

Alimentación : 24 V

Software y equipos para comunicación con los controladores

Todos los controladores de la serie AK están provisto con comunicación de datos. La operación de los controladores individuales se puede llevar a cabo conectándolos al sistema de comunicación de datos. Esto se puede conseguir conectando directamente en el sistema localmente o a distancia, p.e. vía módem. Es posible una combinación de ambos.

Los Softwares AKM 4 y AKM 5 se usan para mantenimiento, programación y ajuste de las instalaciones. También pueden utilizarse en instalaciones grandes donde hay personal técnico con conocimientos de refrigeración. Una compañía central de mantenimiento puede utilizar los programas para descargar datos desde varios sistemas. El AKM 5 es un AKM 4 con una presentación gráfica en planta. Si se requiere la transmisión de alarmas a un móvil, se puede realizar mediante los Software AKM 4 ó AKM 5.

Transmisión de datos

Para la transmisión de datos utilizaremos la Comunicación Danbuss que consta de un MODEM – GSM. El cual enviará los datos a un ordenador para que desde allí se pueda manejar la instalación.

3.2 CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES

Bombas de impulsivo del refrigerante

Necesitamos una bomba hermética para cada cámara. La cual nos impulsará el líquido hacia los evaporadores contrarrestando la pérdida de carga que ocasionan las tuberías y todos los elementos que se encuentre a su paso el refrigerante. Colocaremos una bomba en cada circuito, la bomba correspondiente al circuito de media presión tendrá las siguientes características:

Modelo RD-18

Caudal (m³ /h): 20

Presión total (mbar): $3 \cdot 10^{-2}$

Presión de vapor de agua admisible (mbar): 15

Capacidad de aceite (litros): 1.8

Peso con motor monofásico (Kg): 40

Peso con motor trifásico (Kg): 33

Velocidad de giro a 50 Hz (rpm): 1430

Potencia motor monofásico 230V (Kw): 1,1

Potencia motor trifásico 230/400 V (Kw): 0,75

La correspondiente al sistema de baja presión tendrá las siguientes características:

Modelo RD70-M

Caudal (m³ /h): 70

Presión total (mbar): $3 \cdot 10^{-2}$

Presión de vapor de agua admisible (mbar): 15

Capacidad de aceite (litros): 5

Peso con motor trifásico (Kg): 120

Velocidad de giro a 50 Hz (rpm): 1450

Potencia motor trifásico 230/400 V (Kw): 2,2

Evaporadores

Para la cámara frigorífica dispondremos de 3 evaporadores MODELO GNHB-8100 y en la cámara de congelación dispondrá de 6 evaporadores MODELO GNHL-7700. Los cuales contrarrestaran sin dificultad los 375 Kw de la cámara frigorífica y los 580 Kw de la cámara de congelación, cálculos realizados en el Anexo A apartado 2.1.

3.2 CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES

Se ha escogido este número de evaporadores en cada cámara garantizar una buena distribución del aire a lo largo de toda la sala y que así no quede ningún punto muerto.

Las características de los evaporadores de la cámara de frigorífica serán las siguientes:

Modelo GNHB- 8100

Refrigerante NH₃

Temperatura de cámara 0°C

Salto térmico Dt1 5°C

Batería

Superficie (m²) 932

Separación de aletas (mm) 6

Ventiladores

Número ventiladores 4

Diámetro (mm) 800

Volumen interior (m²) 265

Corriente 400V/3 50Hz

Caudal aire (m³/h) 63600

Potencia total (W) 8.000

Consumo total (A) 16,00

Proyección de aire(m) 31

Sistema de desescarche

Desescarche eléctrico

2 resistencias en bandeja y 13 en batería con una potencia de 82500W.

Las características de los evaporadores de la cámara de congelación serán las siguientes:

Modelo GNHL-7700

Refrigerante NH₃

Temperatura de cámara -17°C

Salto térmico Dt1 5°C

Batería

Superficie (m²) 643

3.2 CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES

Vol. Interior (dm³) 265,0

Separación de aletas (mm) 6,0

Ventiladores

Número ventiladores 4

Diámetro (mm) 800

Volumen interior (m²) 265

Corriente 400V/3 50Hz

Caudal aire (m³/h) 69.000

Potencia total (W) 8.000

Consumo total (A) 16,00

Proyección de aire(m) 31

Sistema de desescarche

Desescarche eléctrico

2 resistencias en bandeja y 13 en batería con una potencia de 82500W.

Compresor

Utilizaremos un compresor de tornillo, ya que este tipo de compresores nos permiten incorporar el refrigerante en una etapa de compresión intermedia. El compresor comprimirá el vapor que se encuentra a menor temperatura y en una etapa intermedia antes de que este sea expulsado hacia el condensador se inyectará el líquido que venga del recipiente que tenga mayor temperatura.

El compresor escogido es el modelo OSNA 8591 K, con las siguientes características generales:

Ajuste infinito de potencia combinado con ajuste de la relación de volumen (Vi) automático de acuerdo con las condiciones de carga

Arrastre de aceite extremadamente bajo gracias al perfeccionamiento de los sistemas de separación de aceite.

Válvulas combinadas de cierre y retención, o válvulas de retención y válvulas de cierre independientes en aspiración y descarga.

Ajuste automático de la temperatura del aceite por medio de válvulas termostáticas de tres vías en el circuito de aceite, o por válvulas de agua comandadas por la temperatura de aceite

Retorno de aceite del separador de aceite por flotador de alta presión.

Filtros de aceite duplos.

3.2 CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES

Conexión de economizador, incluyendo filtro y válvula combinada de cierre y retención.

Economizador o enfriador intermedio para expansión en dos etapas (“open flash”).

Instalación insonorizada con aisladores de vibración no fijados a la bancada para un funcionamiento con pocas vibraciones (sistemas de tierra) .

PLC modular estándar para resolver las tareas especiales de automatización.

Implementación de un procedimiento definido de arranque y parada.

Para el correcto funcionamiento del compresor es necesario que le acompañen una serie de elementos como: Acoplamientos de conexión y válvula cierre ECONOMIZADOR, válvula servicio descarga, válvula servicio de aspiración, regulador de capacidad, variador de frecuencia o arrancador suave, control caudal aceite.

El motor se posiciona mediante soportes ajustables en todas direcciones. Las unidades se suministran con todos los componentes montados y los dispositivos de control del compresor cableados. Todos los separadores de aceite en los sistemas con NH3 incorporan una fase de separación fina para asegurar una separación de hasta 8 a 10 ppm.

Condensador

El modelo elegido es el :

CONDENSADOR EVAPORATIVO EWK-E 900/5. Con las siguientes características:

Cantidad de calor a disipar (Máxima por condensador): 1812,5 kW

Pérdidas por evaporación: 0,7 l/s

Pérdidas por arrastre: 0,00017 l/s

La estructura está formada por una carcasa compacta, auto-portante, fabricada completamente en poliéster reforzado con fibra de vidrio, siendo, por tanto, altamente resistente a todos los ambientes corrosivos. El condensador evaporativo se suministra en equipamiento estándar con una bandeja de recogida de agua en PRFV, la cual dispone de:

- Toma de desagüe para su vaciado total
- Conexión de rebosadero
- Válvula para reposición de agua
- Persianas anti-salpicaduras fabricadas en polipropileno

- VENTILADOR AXIAL

3.2 CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES

Cada condensador evaporativo lleva montado un ventilador axial, equilibrado estática y dinámicamente. Fabricado con materiales ligeros altamente resistentes a la corrosión.

- Material de las palas: PPG
- ventilador: Aluminium
- Velocidad de giro: 517 r.p.m.
- Diámetro del ventilador: 1760 mm.

■ SEPARADOR DE GOTAS (SANIPACKING):

Está formado por paneles de Polipropileno con tratamiento anti-legionella SANIPACKING®, los cuales tienen la propiedad de impedir el crecimiento de la legionella en su superficie. Es un elemento de gran eficacia que impide que el ventilador arrastre agua al exterior. Cumple los Requisitos del Real Decreto 865/2003, asegurando un porcentaje de pérdidas menor del 0,002 % del caudal recirculado (CTI ATC-140 DRIFT ISOKINETIC TEST).

■ BOMBA DE RECIRCULACIÓN

Bomba centrífuga para la recirculación del agua del circuito secundario. Los motores cumplen con la normativa europea IEC - 60034-30:2008 (normativa que hace referencia a la eficiencia energética IE1, IE2 e IE3). Las conexiones del circuito secundario se realizan en tubería de acero galvanizado y PVC. - Caudal de recirculación: 30,8 l/s.

- Número de bombas: 1
- Potencia instalada (por bomba): 4,0 kW.
- Velocidad de giro del impulsor: 1440-1450 r.p.m.
- Tensión: 400/690 V.
- Frecuencia: 50/60 Hz.
- Conexión: Estrella / Triángulo
- Eficiencia energética: IE2
- Protección: IP 55
- Aislamiento: F Class

Los condensadores evaporativos de caudal 8.600 m³/h. suministran, por razones de transporte, en varias piezas que posteriormente deben ser ensambladas en obra. Las instrucciones de ensamblaje se encuentran descritas en el manual de mantenimiento del equipo, el cual se entregará con el condensador evaporativo.

- Largo total: 4.600 mm.
- Ancho total: 2.100 mm.
- Alto total: 4.790 mm.

3.2 CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES

- Peso en vacío: 4.385 kg.
- Peso en servicio: 9.185 kg.
- Conexión de entrada: Tubo 3" Detectores de gas
- Numero de entradas: 3
- Conexión de salida: Tubo 2 1/2"
- Numero de salidas: 3
- Rebosaderos y vaciado de bandeja: Manguito hembra roscado ac. galv. 2"
- Válvula de reposición de agua: Válvula de flotador 1"

Tuberías

Las tuberías serán de acero, debido a la incompatibilidad el amoníaco con el cobre. El diámetro de los tubos estará dispuesto en función del lugar donde esté colocada la tubería (plano n° 1).

Recipientes de almacenamiento de líquido

En total habrá 3 modelos distintos con tres funciones diferentes para el almacenamiento del líquido.

Modelo: TECNAC RV-350

Volumen: 350 litros

Diámetro: 610mm.

Largo: 1252mm

Máx.presión:32 bar

Conexión válvula de seguridad: 2x 1/2"

Cantidad de visores: 5 de 1"

Modelo: TECNAC RV-500

Volumen: 500 litros

Diámetro: 610mm.

Largo: 1826mm

Máx.presión:32 bar

Conexión válvula de seguridad: 2x 1/2"

Cantidad de visores: 5 de 1"

3.3 EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS

Modelo: TECNAC RV-2000

Volumen: 2000litros

Diámetro: 914mm.

Largo: 3200mm

Máx.presión:32 bar

Conexión válvula de seguridad: 2x 1/2”

Cantidad de visores: 5 de 1”

Paneles aislantes

Por la parte exterior tendrán una chapa precalada de plástico de (200 μ m.), esta chapa será de color blanco pirineo para facilitar el reflejo de los rayos solares, evitando el calentamiento de la chapa con el consiguiente aumento de pérdida de flujo. Estos paneles tienen el certificado de calidad alimentaria, pudiendo suministrarse con dos clasificaciones en cuanto a su comportamiento al fuego BS2D0 poliuretano (PUR).

Perfiles sanitarios cóncavos en verticales, techo y suelos para el panel sandwich que garantizan los acabados exigidos por Sanidad, y la ausencia de gérmenes en el interior de la cámara frigorífica.

3.3. EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS

3.3.1. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Artículo 53. Todas las obras comprendidas en este Proyecto se ejecutarán de acuerdo a lo especificado en los Planos y en este Pliego de Condiciones y siguiendo las indicaciones de la Dirección Técnica, quien resolverá las cuestiones que puedan plantearse en la interpretación de aquellos y en las condiciones y detalles de la ejecución.

3.3.2. OBRAS PROVISIONALES

Artículo 54. El contratista ejecutará o acondicionará oportunamente las carreteras, caminos y accesos provisionales necesarios por los desvíos que impongan las obras, en relación con el tráfico general y los accesos de los edificios adyacentes, de acuerdo con lo que se defina en el Proyecto o con las instrucciones que reciba de la Dirección.

Los materiales y las unidades de obra necesarios en las citadas obras provisionales cumplirán todas las prescripciones del presente Pliego, como si fuesen obras definitivas. Estas obras se abonarán, a menos que en el presente Pliego se diga expresamente

3.3 EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS

lo contrario, con cargo a las partidas alzadas que por tal motivo figuren en el Presupuesto. Caso de que no figurasen se valorarán con los precios del contrato. Si, a juicio de la Dirección, las obras provisionales no fuesen estrictamente necesarias para la ejecución normal de las obras, no serán abonadas, siendo, por tanto, conveniencia del contratista facilitar o acelerar la ejecución de las obras. Tampoco serán abonados los caminos de obra, accesos, subidas, puentes provisionales, etc., necesarios para la circulación interior de la obra, para el transporte de materiales a la misma o para los accesos y circulación del personal de la administración y visitas de obra. A pesar de ello, el contratista deberá mantener los mencionados caminos de obra y accesos en buenas condiciones de circulación. La conservación durante el término de utilización de estas obras provisionales será a cuenta del contratista.

3.3.3. DESVÍO DE SERVICIOS

Artículo 55. Antes de comenzar las excavaciones, el contratista, basado en los planos y datos de que disponga o mediante la visita a los servicios, si es factible, habrá de estudiar y replantear sobre el terreno los servicios e instalaciones afectadas, considerar la mejor manera de ejecutar los trabajos para no deteriorarlos y señalar los que, en último caso, considere necesario modificar. Si el Director de Obra se muestra conforme, solicitará de la empresa u organismos correspondientes la modificación de estas instalaciones. Estas operaciones se pagarán mediante factura. En caso de existir una partida para abonar los citados trabajos, el contratista tendrá en cuenta, en el cálculo de su oferta económica, los gastos correspondientes a los pagos por administración, ya que se abonará únicamente el importe de las facturas.

A pesar de todo, si con el fin de acelerar las obras las empresas interesadas recaban la colaboración del contratista, éste deberá prestar la ayuda necesaria.

3.3.4. REPLANTEO

Artículo 56. Antes de dar comienzo las obras, el Ingeniero Director de las mismas, hará las comprobaciones que crea necesarias al replanteo realizado por el Contratista. Del resultado de este replanteo, una vez realizadas las comprobaciones antedichas, se levantará acta que suscribirán el Ingeniero Director y el Contratista.

Artículo 57. El Contratista será responsable de la conservación de los puntos de referencia y señales. Si en el transcurso de las obras sufrieran deterioros o destrucciones, serán a su cargo los gastos de reposición y comprobación.

Artículo 58. Serán de cuenta del Contratista todos los gastos que se originen en los replanteos, incluso los ocasionados al verificar los replanteos parciales que exija el curso de las obras.

3.3.5. ORDEN DE LOS TRABAJOS

Artículo 59. El contratista deberá seguir en la ejecución de las obras, el orden de trabajos previamente aprobado por el Ingeniero Director según el gráfico de Gantt proporcionado, debiendo extremar las precauciones para causar los mínimos perjuicios a terceras personas, corriendo a su cargo cuantos gastos se originen por este concepto.

3.3.6. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Artículo 60. Se realizará la limpieza y desbroce del solar, explanándolo primeramente si fuera necesario por medio de excavaciones y rellenos, terraplenes,... según los planos dispuestos.

Artículo 61. La propiedad efectuará por su cuenta los estudios necesarios para determinar la profundidad y naturaleza del firme, los resultados obtenidos los pondrá a disposición del ingeniero, para proceder al diseño de la estructura de cimentación.

Artículo 62. La excavación correspondiente a las zanjas para zunchos de atado y de zapatas se ajustará a las dimensiones y cotas indicadas en los planos para cada estructura del edificio con las excepciones, que se indican más adelante, e incluirá, salvo que lo indiquen los planos, el vaciado de zanjas para servicios generales hasta la conexión con dichos servicios, y todos los trabajos incidentales anejos. Si los firmes adecuados se encuentran a cotas distintas de las indicadas en los planos, el Ingeniero Técnico Industrial podrá ordenar por escrito que la excavación se lleve por encima o por debajo de las mismas. La excavación no se llevará por debajo de las cotas indicadas en los planos, a menos que así lo disponga el Ingeniero Técnico Industrial.

Artículo 63. Cuando se haya llevado la excavación de las zapatas por debajo de las cotas indicadas o establecidas por el Ingeniero Técnico Industrial, se aumentará la altura de los zunchos y zapatas, según disponga el Ingeniero. Si se precisa relleno bajo las zapatas, se efectuará con hormigón de dosificación aprobada por el Ingeniero.

Artículo 64. No se permitirá relleno de tierras bajo zapatas. La excavación se prolongará hasta una distancia suficiente de manera que permita el encofrado y el desencofrado, la instalación de servicios y la inspección, excepto cuando se autorice depositar directamente sobre las superficies excavadas el hormigón para zunchos y zapatas.

3.3.7. CIMENTACIÓN

Artículo 65. Con anterioridad a la ejecución de las obras y mediante los trabajos adecuados se reunirá toda la información posible proveniente de la observación de las zonas vecinas, del estado de las edificaciones adyacentes, corrientes de agua, etc., y tomando datos en general de toda clase de circunstancias que puedan posteriormente facilitar y orientar los trabajos que habrán de realizarse en el momento del reconocimiento del terreno.

Artículo 66. Se comprobará que el terreno de cimentación coincide con el previsto. En el momento de hormigonar se procederá a la operación de limpieza y nivelación, retirando la última capa de tierras sueltas. Se dejarán previstos los pasos de tuberías. Se tendrá en cuenta la posición de las arquetas. Se colocarán previamente los elementos enterrados de la instalación de puesta a tierra. Se habrá ejecutado la capa de hormigón de limpieza y replanteado sobre ella.

Artículo 67. La profundidad mínima del firme tendrá en cuenta la estabilidad del suelo frente a los agentes atmosféricos. Las armaduras se colocarán limpias, exentas de óxido no adherente, pintura, grasa o cualquier otra sustancia perjudicial. Los calzos, apoyos provisionales y separadores en los encofrados serán de mortero 1:3 o material plástico y se colocarán sobre la superficie de hormigón de limpieza, distanciados cien centímetros como máximo. El primero y el último se colocarán a una distancia no mayor de cincuenta centímetros del extremo de la barra. Se extremarán las precauciones y correcta disposición de los separadores de capas, principalmente las superiores.

Artículo 68. Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados. El curado se realizará manteniendo húmeda la superficie de la cimentación mediante riego directo, que no produzca deslavado o a través de un material que sea capaz de retener la humedad.

Artículo 69. Durante el periodo de construcción, se mantendrá la confirmación y el drenaje de los terraplenes y excavaciones. Las zanjas y drenajes se mantendrán de forma que en todo momento desagüen de un modo eficaz. Cuando en el terreno se presenten surcos de 8cm o más de profundidad, dicho terreno se nivelará, y se compactará de nuevo. No se permitirá almacenar o apilar materiales sobre ese terreno.

3.3.8. SANEAMIENTO

Artículo 70. Se incluyen en este capítulo todas las condiciones que deberán satisfacer los materiales, instalaciones y mano de obra necesarios para la construcción de la red de saneamiento de los edificios. Las redes de saneamiento pueden ser verticales u horizontales.

Redes de saneamiento vertical

Artículo 71. La red de saneamiento vertical o de bajantes de desagües comprende los siguientes elementos: - Red horizontal de desagües de aparatos. - Bajantes fluviales, fecales y de aguas grises. El trazado de la red será lo más sencillo posible para conseguir una circulación normal por el efecto de la gravedad. Será una red estanca y no presentará exudaciones ni estará expuesta a obstrucciones. La red estará permanentemente sujeta a los paramentos y con espacio suficiente para absorber las dilataciones normales del material. La distancia entre elementos de sujeción será la siguiente, según los diferentes elementos:

- Para fibrocemento: tres metros (3 m) en las bajantes.
- Para fundición: tres metros (3 m) en las bajantes.
- Para hierro galvanizado: tres metros y medio (3.5 m) en las bajantes. - Para cobre: tres metros (3 m) en las bajantes y dos metros y medio (2.5 m) en los tramos horizontales.
- Para plomo: un metro y veinte centímetros (1.20 m) en las bajantes y setenta centímetros (0.7 m) en los tramos horizontales.
- Para cloruro de polivinilo: un metro y medio (1.5 m) en las bajantes y un metro veinte centímetros (1.20 m) en los tramos horizontales.
- Para zinc: dos metros (2 m). Los elementos de sujeción se colocarán en las copas de las tuberías correspondientes. Las tuberías serán todas de marcas reconocidas y sancionadas en la práctica.

Sifones: Tienen como misión impedir la salida de gases a través de las válvulas de los aparatos. Habrán de colocarse lo más próximo posible al desagüe del aparato.

Botes sifónicos: Se emplearán para desaguar un aparato o conjunto de estos debidamente agrupados. Tendrán un diámetro mínimo de cien milímetros (100 mm) y una altura mínima de ciento cincuenta milímetros (150 mm), con un cierre hidráulico de cincuenta a setenta milímetros (50 a 70 mm).

Desagües de aparatos: Se realizarán con tubo de plomo o PVC que puedan soportar una presión hidrostática de dos atmósferas (2 atm).

Red de saneamiento horizontal

Artículo 72. Comprende las conducciones que recorren las aguas pluviales, negras o fecales, con grasa o jabonosas, para conducir las a la red general de alcantarillado o a la fosa séptica. Los materiales a emplear en la tubería, que se encontrarán definidos en el Proyecto, podrán ser cemento, gres, fundición, fibrocemento o cloruro de polivinilo, debiendo ser todas de marcas reconocidas y sancionadas en la práctica. Las zanjas serán tales que la tubería vaya enterrada a las cotas indicadas en el Proyecto o a la que indique el director facultativo de la obra.

En caso de que no figure en los planos el correspondiente perfil longitudinal, se profundizará un metro y veinte centímetros (1.20 m) como mínimo y podrá disminuirse si la tubería está bajo la solera de un piso. Una vez abiertas las zanjas que alojarán la conducción, se instalará sobre una solera de diez centímetros (10 cm) de hormigón H-150, con la pendiente adecuada, a fin de construir un lecho rígido. Los tubos se unirán mediante anillado de ladrillo o protección de hormigón. Cualquier cambio de dirección, reducción o empalme se efectuará con piezas especiales o mediante tornados, según el tipo de tubería de que se trate.

Las tuberías que deban ir colgadas se sujetarán a intervalos regulares e iguales, de manera que no se sometan a flexiones; los ganchos metálicos que se utilicen estarán protegidos contra la corrosión. En las tuberías de fibrocemento o fundición, los ganchos no se distanciarán más de un metro y medio (1.5 m); en las de cloruro de polivinilo esta distancia no superará los setenta y cinco centímetros (0.75 m).

3.3.9. ESTRUCTURAS METÁLICAS

Artículo 73. Se define como estructura metálica de acero el conjunto de elementos de este material que formen la parte sustentable de la edificación.

Artículo 74. La forma y dimensiones de la estructura vendrán definidas en los planos correspondientes. Todos los productos laminados deberán tener una superficie lisa y se suministrarán en estado bruto de laminado.

Artículo 75. El contratista deberá demostrar la cualificación del personal que ejecute este tipo de obras.

Artículo 76. Las uniones, cualquiera que sea su tipo, se realizarán de acuerdo con las indicaciones del Proyecto, de la dirección facultativa o de las normas vigentes.

Artículo 77. Antes del montaje de la estructura se limpiarán como mínimo las partes de ésta que deban permanecer ocultas. Se colocarán placas de soporte sobre

3.3 EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS

los macizos de fábrica de hormigón, que se inmovilizarán una vez conseguidos los aplomos y alineaciones definitivas. Todos los elementos de la estructura se protegerán contra los fenómenos climáticos. No se efectuará la imprimación hasta que su ejecución sea autorizada por el director de obra, tras haber realizado la inspección de las superficies y uniones de la estructura acabada en taller. Mientras no se haya ejecutado la unión, no se imprimirán ni protegerán las superficies que sea necesario soldar. Se adoptarán las medidas necesarias para evitar la corrosión de los elementos que apoyan directamente sobre la fábrica o empotran en ella.

Artículo 78. La estructura de los edificios de entramado de acero se levantarán con exactitud y aplomada, introduciéndose arriostramientos provisionales en todos aquellos puntos en que resulte preciso para soportar todas las cargas a que pueda hallarse sometida la estructura, incluyendo las debidas al equipo y al funcionamiento del mismo. Estos arriostramientos permanecerán colocados en tanto sea preciso por razones de seguridad.

Artículo 79. Según vaya avanzando el montaje, se asegurará la estructura por medio de soldadura, para absorber todas las cargas estáticas o sobrecargas debidas al tiempo y al montaje.

Artículo 80. El contratista podrá organizar los trabajos en la forma que estime conveniente; pero tendrá la obligación de presentar por anticipado, al Ingeniero – Director de la obra un programa detallado de los mismos en que se justifique el cumplimiento de los planes previstos.

Artículo 81. Todas las operaciones de enderezado de perfiles o chapas se realizarán en frío. Los cortes preparación de bordes para soldadura podrán realizarse con soplete oxiacetilénico, con sierra o con herramientas neumáticas, pero nunca con cizalla o tronzadora.

Artículo 82. Serán rechazadas todas las barras o perfiles que presenten en su superficie ondulaciones, fisuras o defectos de borde, que a juicio del Ingeniero – Director, puedan causar un efecto apreciable de detalle.

EJECUCIÓN DE UNIONES SOLDADAS

Artículo 83. Se tendrá muy presente las siguientes prescripciones:

A) Las unidades de perfiles simples para constituir las barras se realizarán antes que las unidades de nudo.

3.3 EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS

- B)** Se dejará siempre la máxima libertad posible a los movimientos de retracción de las soldaduras y por lo tanto, se procederá en todas las unidades desde el centro hasta los bordes de la barra o desde el centro hasta los extremos de las vigas.
- C)** A fin de evitar en lo posible, las deformaciones residuales, se conservará la mayor simetría posible en el conjunto de la soldadura efectuada. Ello obligará también a llevar la soldadura desde el centro hasta los bordes, pero simultánea o alternadamente en ambas direcciones, y a soldar alternativamente por un lado y otro de la barra disponiendo para ello, los elementos auxiliares de volteo que sean necesarios.
- D)** Se evitará la excesiva acumulación de calor en zonas localizadas de la estructura. Para ello se espaciará suficientemente el depósito de los cordones sucesivos y se adoptarán las secuencias más convenientes a la disipación de calor.
- E)** Antes de comenzar la soldadura se limpiarán los bordes de las piezas a unir, con cepillo de alambre, o con cualquier otro procedimiento, eliminando cuidadosamente todo rastro de grasas, pintura o suciedad.
- F)** Si se ha de depositar un cordón sobre otro previamente ejecutado, se cuidará de eliminar completamente la escoria del primero, mediante un ligero martillazo con la piqueta y el cepillo de alambre.
- G)** No se efectuarán nunca soldaduras con temperaturas inferiores a cero grados centígrados.
- H)** Antes de pintar se eliminará completamente la última capa de escoria.
- I)** No se utilizará la soldadura fuerte en el caso de tuberías de amoníaco, a menos que haya sido probado que el material es compatible.

TOLERANCIAS

Artículo 84. Los elementos terminados serán de líneas exactas y estarán exentos de torsiones, dobleces y uniones abiertas.

Artículo 85. Los elementos que trabajen a compresión podrán tener una variación lateral no superior a 1/1000 de la longitud axial entre los puntos que han de ir apoyados lateralmente.

Artículo 86. Es admisible una variación de 1.0 mm en la longitud total en los elementos con ambos extremos laminados. **Artículo 87.** Los elementos laminados que hayan de ir ensamblados de dos o tres piezas de acero de la estructura pueden presentar una variación respecto a la longitud detallada superior a 2.0 mm para

3.3 EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS

elementos de 9.0 mm o menos de longitud y no superior a 3.5 mm para elementos de mas de 9.0 mm de longitud.

ALBAÑILERÍA

Divisiones interiores

Artículo 88. Este apartado comprende las fábricas de bloques de cerámica tomadas con morteros. Los elementos de división no tradicionales quedan excluidos.

Materiales

Artículo 89. Los morteros son la mezcla íntima de arena fina, conglomerante y agua, convenientemente escogida y dosificada. En su caso, pueden llevar un producto de adición para mejorar las características. Las condiciones generales de los morteros son:

- Resistencia adecuada a la de los materiales en los que se interponen.
- Adherencia suficiente a los materiales a los que se quiere unir.
- Compactación y docilidad.
- Impermeabilidad al agua.
- Inalterabilidad a los agentes agresivos generales. Clases:

A) De yeso Dosificación: tres (3) volúmenes de yeso por un (1) volumen de arena. Campo de aplicación: guarnecidos, enlucidos y elementos prefabricados.

B) De mezcla con portland. Dosificación: un (1) volumen de cal por un (1) volumen de cemento portland y por seis (6) volúmenes de arena. Campo de aplicación: fábricas sin carga y albañilería en general.

C) De cemento. Dosificación:

M-50: un (1) volumen de cemento portland por seis (6) volúmenes de arena.

M-75: un (1) volumen de cemento portland por cinco (5) volúmenes de arena. M-100: un (1) volumen de cemento portland por cuatro (4) volúmenes de arena.

M-150: un (1) volumen de cemento portland por tres (3) volúmenes de arena.

M-200: un (1) volumen de cemento portland por dos (2) volúmenes de arena. Campo de aplicación: M-50: Fábricas ligeramente cargadas. M-75: Fábricas poco cargadas. M-100: Fábricas con carga normal.

3.3 EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS

M-150: Fábricas muy cargadas.

M-200: Fábricas especiales.

Artículo 90. Las fábricas de albañilería son las obras donde entra como elemento fundamental el bloque paralelepípedo de cerámica o de hormigón, tomado con mortero.

Artículo 91. Los ladrillos que se han de emplear, sean macizos, huecos dobles o sencillos, perforados o especiales, cumplirán lo establecido en las disposiciones vigentes, en cuanto haga referencia a dimensiones, calidad y resistencia. Los ladrillos se mojarán abundantemente con agua antes de su colocación. Se colocarán siempre restregándolos horizontalmente sobre la capa de mortero y apretando hasta conseguir la junta necesaria. Esta junta quedará totalmente plana y tendrá, tanto en llagas como en tendeles, el grueso que indique la dirección facultativa.

Artículo 92. Los muros se realizarán con el tipo de aparejo que se indique. Los muros que se enlacen en esquina, cruce o encuentro se ejecutarán enzarzándolos simultáneamente entre ellos.

Artículo 93. Las interrupciones del trabajo se harán dejando las fábricas en juntas o en escalonado diagonal, para facilitar una buena traba posterior.

Artículo 94. En las paredes que se entreguen en pilares metálicos o de hormigón se colocarán rodillos, con una separación máxima de setenta y cinco centímetros (75 cm) para el encadenado de un sistema con otro.

Artículo 95. Los muros de bloques son fábricas de bloque hueco de mortero o mortero celular. Las condiciones generales del trabajo con estas fábricas son iguales que en el caso de fábricas cerámicas.

Artículo 96. Cuando la dirección facultativa o el Proyecto lo indiquen, se llenarán algunos bloques con hormigón armado, con el fin de formar refuerzos en las esquinas, cruces, bordes o pequeños muros de contención.

Paneles sándwich:

Artículo 97. Este es el término empleado para denominar a la cubierta de la Nave. Una sección de panel estará compuesta por dos chapas de acero galvanizado de 0,6

3.3 EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS

mm de espesor cada una, entre las que se sitúa una plancha, de espesor variable, de espuma rígida de poliuretano.

Artículo 98. La calidad de chapas metálicas y aislantes deben estar garantizadas.

Canalones:

Artículo 99. Son piezas de metal o plástico que tienen por función la conexión de las bajantes de aguas pluviales con el plano superficial del tejado, de manera que resuelven la estanqueidad de la unión entre ambos elementos, no permitiendo la obstrucción por elementos extraños y estando provistos de sifón.

Canales de desagüe:

Artículo 100. Son elementos prefabricados o realizados "in situ" que tienen por objeto recoger el agua que cae del tejado para dirigirla hacia las bajantes correspondientes. Para que funcionen correctamente es imprescindible la estanqueidad de las juntas y que estén colocadas con pendiente suficiente para desaguar rápidamente.

Yesos y escayolas:

Artículo 101. Los yesos son los revestimientos realizados con pasta de yeso. Pueden ser de dos tipos: tendidos (guarniciones, enlucidos y blanqueados) y estucados. Las escayolas, como revestimientos de techo, se colocarán en placas suspendidas del mismo. Se presentarán a la dirección facultativa muestras de tamaño natural y documentación de ensayos, realizados en laboratorios oficiales, de los materiales que deban cumplir cualquier función además de la de techo.

Guarnecidos y enlucidos:

Artículo 102. Los guarnecidos y enlucidos son revestimientos realizados con pastas o morteros de cualquier conglomerado, cal o cemento, así como con morteros mixtos. Todos los materiales, cualquiera que sea su clase, cumplirán, en cuanto a calidades y características técnicas, las especificaciones de la normativa vigente o de la dirección facultativa.

3.3.10. AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES

Artículo 103. Los aislamientos se dividen en tres grupos, según el tipo de protección al cual sean destinados y que son:

- Térmicos
- Acústicos
- Contra humedad

Aislamientos térmicos

Artículo 104. Definidas las condiciones térmicas exigibles en el edificio y escogidos los elementos constructivos definidos en el Proyecto, el valor aislante del elemento podrá conseguirse con sus propios componentes, o por la adición de otros, que tendrán la función de completar el valor de aislamiento exigido. Los aislantes tendrán que ser continuos y completos en todas las superficies que se compongan de techos, suelos y paredes. Independientemente del sistema constructivo se evitará la creación de puentes térmicos o zonas de menor capacidad aislante, para que no modifiquen de una manera perjudicial los aislantes, dando lugar a zonas donde se puedan producir condensaciones. Ningún producto podrá ser usado como aislante sin la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

Aislamientos acústicos

Artículo 105. La insonorización de locales tendrá por objeto crear un ambiente adecuado para cualquier manifestación humana, consiguiendo que los niveles sonoros, que imperen en los locales insonorizados, tengan unos valores máximos establecidos en cada caso.

Artículo 106. Los materiales a emplear como aislantes en cualquier elemento constructivo que los requiera, habrán de estar avalados por Sellos o Marcas de Calidad. No se colocará ningún material aislante sin la aprobación de la Dirección Facultativa.

Aislamiento contra la humedad

Artículo 107. En general, el aislamiento podrá conseguirse por procedimientos constructivos que evacuen el agua, por gravedad fuera de la zona de peligro, por aditivos que se mezclen en las pastas aglomeradas, confiriendo propiedades impermeables al material resultante, o por impermeabilizantes de superficie, que son impermeables por sí solos y se aplican superficialmente a otros que sirven como base del mismo. Este capítulo se ciñe a éste último caso, puesto que los anteriores se incluyen en los capítulos de morteros y hormigones con aditivos. Los impermeabilizantes especiales comprenden un conjunto de materiales, tales como láminas sintéticas, láminas asfálticas y pinturas, que eviten el paso de la humedad hasta los elementos constructivos que se emplean.

Artículo 108. Se tendrá mucho cuidado en la formación de soldaduras de láminas de coronación, formación de desagües, etc. Las superficies sobre las que han de extenderse las láminas impermeabilizantes se limpiarán y prepararán adecuadamente para evitar elementos punzantes.

3.3 EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS

Artículo 109. Cualquier producto impermeabilizante que se emplee contará con la aprobación de la Dirección Facultativa y estará garantizado por el fabricante un mínimo de diez (10) años.

3.3.11. CARPINTERÍA DE ALMACÉN

Artículo 110. Tiene por objeto dar al edificio el cerramiento total de los huecos, luminosidad, soleamiento, ventilación, y cubrir las necesidades de acceso, en los lugares adecuados.

Artículo 111. Los tipos que se emplearán podrán ser de madera y metálicos y cumplirán las especificaciones de la Normativa vigente. En cualquier caso serán de primera calidad, sin grietas, dobladuras, manchas, etc.

Artículo 112. La carpintería de almacén (puertas y ventanas), se efectuará de acuerdo a lo expuesto en las Mediciones del Documento "Presupuestos", así como a las disposiciones del Director de Obras.

Artículo 113. Deberá ejecutarse en el almacén y con esmero, presentando al Director de Obras para su aprobación los modelos más importantes.

Artículo 114. El fijado de la obra de carpintería de taller se hará con bisagras de tamaño adecuado a la hoja que se vaya a colocar. No se fijará sin que esté aplomado el cerrojo y bien niveladas sus cabezas.

3.3.12. PAVIMENTOS Y ALICATADOS.

Pavimentos

Artículo 115. Se llaman soleras los pavimentos de hormigón en masa que se ejecutan sobre el terreno o sobre bases granuladas, pudiendo ser de un grueso variable en función del uso a que se destinen y de lo que se armen.

Artículo 116. Cuando las soleras tengan una superficie superior a cincuenta metros cuadrados (50 m^2), se realizarán juntas de dilatación con materiales elásticos y de la manera que indique la Dirección Facultativa.

Artículo 117. Los pavimentos solados con materiales como terrazos, piezas cerámicas, losas de piedra natural o artificial, etc., se realizarán sobre base perfectamente

3.3 EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS

lisa y nivelada, con las hiladas y la distribución de piezas que indique la dirección de obra. Al acabar, se unirán con lechada de cemento. Cuando se haya acabado, los pavimentos de terrazo se limpiarán y protegerán, con un acabado mecánico de cuarzo en la zona de almacenaje, a fin de evitar desperfectos, a pesar de que en las zonas que se haya colocado, sea aún preciso trabajar.

Artículo 118. Los pavimentos de madera no han de llegar hasta las paredes perimetrales, sino que se han de dejar un espacio de cinco a diez milímetros (5 a 10 mm) que se ocultará con el rodapié.

Alicatados

Artículo 119. Son los revestimientos hechos con piezas cerámicas. Los revestimientos se fijarán sobre los paramentos verticales, limpios de toda clase de materiales que pudieran producir desprendimientos de las piezas.

Artículo 120. Las superficies serán lisas, sin alabeos ni deformaciones, y las juntas formarán líneas rectas en todos los sentidos, sin roturas ni desplomos. Al hacer el reparto de las piezas, se comenzará siempre por los bordes, las juntas o el centro, a fin de que las piezas revestidas queden simétricas.

Artículo 121. Los azulejos colocados con los materiales de agarre tradicionales se colocarán con mortero de cemento de riqueza media, en proporción de un tercio (1:3), escogiendo cementos que cuando fragüen no presenten aumentos sensibles de volúmenes, y después de haberlos mojado antes con agua.

3.3.13. INSTALACIONES

Alcance de las condiciones

Artículo 122. Las siguientes condiciones se refieren a la instalación de las siguientes instalaciones:

- Instalación de fontanería
- Instalación del sistema de refrigeración.

Condiciones

Artículo 123.

- Las casas instaladoras deberán garantizar un efectivo servicio post-venta de sus máquinas.

3.3 EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS

- Se instalará solamente maquinaria que permita ampliaciones fáciles, a excepción de los casos en que ello sea imposible por las peculiaridades de la instalación.
- No se admitirá ninguna maquinaria que no ofrezca por lo menos un año de garantía. La garantía abarcará a todo defecto de fabricación o defectuosa.
- Únicamente será objeto del presente Pliego de Condiciones, la maquinaria e instalaciones detalladas en la Memoria y Presupuesto del presente Proyecto.

Las respectivas firmas instaladoras de cada una de las máquinas o elementos consignados en el epígrafe anterior, deberán responsabilizarse íntegramente del suministro, embalaje, transporte, colocación, montaje y puesta en marcha de las mismas, incluyendo el material que para cada tipo de instalaciones queda reseñado en los documentos Memoria y Presupuestos del presente Proyecto.

Las casas instaladoras se encargarán cuando proceda, de la instrucción del personal encargado, del manejo de las distintas instalaciones. Los plazos de montaje se fijarán en el contrato con las respectivas firmas instaladoras a partir de la recepción provisional de las obras. Cada plazo no será, en ninguno de los casos, superior a dos meses.

En el caso que no posean un determinado tipo de maquinaria, el Director de Obras se reservará el derecho de sustituir la máquina en cuestión por otra de igual o mejor características, haciendo una revisión de precios por ambas partes. Las conexiones de agua, electricidad, etc., entre las distintas máquinas y las correspondientes instalaciones generales, corren por cuenta del servicio de instalación.

Durante la ejecución de los trabajos de montaje e instalación, las casas suministradoras quedan obligadas a someterse a todas las verificaciones que solicite el Director de las Obras. Una vez terminadas las distintas instalaciones, el conjunto será puesto en marcha por los respectivos montadores que darán las instrucciones necesarias para su manejo y control al personal encargado del mismo. La terminación de la instalación será certificada a petición de las casas comerciales por la Dirección de Obra.

Después de un período suficiente para que las instalaciones estén a punto, se procederá a los ensayos que verifiquen las garantías de las casas instaladoras, continuándose tales ensayos durante el tiempo necesario para que quede palpablemente demostrado el buen funcionamiento. Una vez terminadas las pruebas de funcionamiento y si dichos ensayos son satisfactorios, se procederá a la recepción provisional, con la fecha de la calificación. Caso de no ser satisfactorias las pruebas de funcionamiento, la recepción provisional no se llevará a cabo hasta que la firma instaladora haya subsanado los defectos encontrados, cuya reparación se llevará a cabo en un plazo máximo de 15 días.

Si por mal funcionamiento el Director considera conveniente el cambio de una máquina por otra, la casa suministradora facilitará la nueva maquinaria, concertándose entre ambos el precio de la nueva máquina. La recepción definitiva se llevará a cabo cuando finalicen los respectivos plazos de garantía a que se hizo referencia para

3.3 EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS

cada tipo de máquina o instalación. Durante este período las firmas instaladoras mantendrán en perfecto estado todas las instalaciones y reemplazarán a sus expensas todos aquellos elementos que fueran defectuosos por vicio de construcción o montaje, incluso si estos defectos no hubiesen sido reconocidos durante los ensayos previos a la recepción provisional. No están comprendidos en esta obligación los trabajos de entretenimiento normal ni los defectos o averías que sean consecuencia del uso anormal o defecto de entretenimiento. Las distintas firmas instaladoras deberán presentar presupuesto detallado de las distintas instalaciones proyectadas. El pago de las instalaciones se efectuará de la manera que se especifique en los contratos correspondientes.

Fontanería

Artículo 124. La instalación de fontanería quedará definida por la red que conecte la general de abastecimiento a los puntos de consumo. En los planos se especificará el esquema de la red de la instalación, la longitud de los tramos y su diámetro, materiales, llaves, etc. Los tubos, de cualquier clase o tipo, serán perfectamente lisos, de sección circular y bien calibrados, con generatrices rectas o con la curva que les corresponde en los codos o piezas especiales.

No se admitirán los que presenten ondulaciones o desigualdades mayores de cinco milímetros (5 mm), ni rugosidades de más de dos milímetros (2 mm) de grueso. En los diámetros interiores se admitirá una tolerancia del uno y medio por ciento (1,5 %) de menos, y del cuatro por ciento (4 %) de más y, en el grueso de las paredes la tolerancia será de un diez por ciento (10 %).

Grifos

Artículo 125. Se emplearán preferentemente grifos del tipo de presión o aquellos donde la obturación se ejecuta gradualmente, para evitar el efecto dinámico producido por el cierre brusco. La colocación de contadores se ajustará a las Normas que dicte la Compañía Suministradora. Se usarán contadores construidos con materiales de larga duración, en estos montajes.

- Uniones de las tuberías a los grifos de los aparatos: La toma de agua fría y caliente de la tubería de cobre protegida a los grifos de cada servicio, se hará mediante racores de latón para evitar los efectos de las dilataciones. No se permitirá en ningún caso soldar directamente. Las tuberías serán verticales u horizontales y se fijarán con bridas a los soportes. Las bridas estarán perfectamente alineadas y colocadas, de manera que el tubo que se sujete quede en las condiciones de alineación requeridas. No se tolerará el empleo de suplemento en los agarres, y las tuercas deberán estar convenientemente apretadas.

Pruebas para la instalación de fontanería

3.3 EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS

Artículo 126. Cada ramal comprendido entre dos llaves, se probará recién acabado bajo una presión de quince atmósferas (15 Ats), conseguida mediante bombas. La prueba durará quince minutos (15') y la presión será invariable durante este tiempo. Si es necesaria la instalación de una batería de contadores, se construirá con tubo de hierro galvanizado, a fin de darle rigidez. Los contadores deberán quedar instalados de manera que permitan una fácil lectura, reparación o sustitución.

Sistema de climatización

Generalidades:

Artículo 127. Antes de comenzar los trabajos de montaje la empresa instaladora deberá efectuar un replanteo de todos y cada uno de los elementos de la instalación. El replanteo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Técnico Industrial.

Señalización e identificación:

Artículo 128. Las conducciones de la instalación deben estar señalizadas con franjas, anillos y flechas dispuestas sobre la superficie exterior de las mismas o su aislamiento térmico en el caso de que lo tengan.

Artículo 129. En la sala de máquinas se dispondrá el código de colores junto al esquema de principios de la instalación.

Artículo 130. Al final de la obra, los aparatos, equipos y cuadros eléctricos que no vengan reglamentariamente identificados con placa de fábrica, deben marcarse mediante una chapa de identificación sobre la que se indicarán el nombre y las características técnicas del elemento.

Artículo 131. Las placas se situarán en un lugar visible y se fijarán mediante remaches, soldadura o material adhesivo resistente a las condiciones ambientales.

Tuberías y piezas especiales

Artículo 132. Antes del montaje de las tuberías y demás accesorios, debe comprobarse que estos elementos no estén rotos, doblados, aplastados, oxidados o dañados de cualquier manera.

Artículo 133. Las tuberías y sus accesorios cumplirán los requisitos de las normas UNE correspondientes.

3.3 EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS

Artículo 134. Las tuberías se instalarán siempre con el menor número de uniones; en particular, no se permite el aprovechamiento de recortes de tuberías en tramos rectos.

Artículo 135. Antes de efectuar una unión, se repararán y limpiarán los extremos de las tuberías para eliminar las rebabas que se hubieran formado al cortarlas o aterrajearlas y cualquier otra impureza que pueda haberse depositado en el interior o en la superficie exterior, utilizando los productos recomendados por el fabricante.

Artículo 136. La distancia entre tuberías, o entre tuberías y paramentos, no será inferior a 20 mm.

Artículo 137. Para el dimensionado, y la disposición de los soportes de tuberías se seguirán las prescripciones marcadas en la norma UNE 1001 52. La distancia de colocación de dicho soporte no deberá ser inferior a un metro.

Artículo 138. Para reducir la posibilidad de transmisión de vibraciones, formación de condensaciones y corrosión, entre tuberías y soportes metálicos, debe interponerse un material flexible no metálico, de dureza y espesor adecuados.

Artículo 139. Cuando los tramos de tuberías hubieran de atravesar muros o tabiques, los agujeros a través de muros y tabiques se realizarán mediante brocas especiales de diámetro adecuado para la colocación del manguito pasamuros y de una longitud lo suficientemente grande para permitirnos atravesar con facilidad dichos elementos. Obteniendo unos agujeros estancos e impermeables.

Artículo 140. Los manguitos pasamuros deben colocarse en la obra de albañilería. El espacio comprendido entre el manguito y la tubería debe rellenarse con una masilla plástica, que selle totalmente el paso y permita la libre dilatación de las tuberías. Los manguitos deberán acabarse al ras de elemento de obra. La holgura entre manguito y tubería no podrá ser mayor de 3 cm.

Artículo 141. Las tuberías se instalarán de forma ordenada, disponiéndolas, paralelamente a los elementos estructurales del edificio.

Artículo 142. La alineación de las canalizaciones en uniones, cambios de sección y derivaciones se realizará sin forzar las tuberías, empleando los correspondientes accesorios o piezas especiales.

3.3 EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS

Artículo 143. Las conexiones de los equipos y aparatos a las tuberías se realizarán de tal forma que entre la tubería y el equipo o aparato, no se transmita ningún esfuerzo debido al peso propio y las vibraciones. Por ello la separación máxima entre soportes para tubería de acero será:

Diámetro nominal DN	Separación m
15 a 25	2
32 a 50	3
65 a 80	4,5
100 a 175	5
200 a 350	6
400 a 450	7,5

Todas las tuberías del circuito del refrigerante deberán cumplir con las normas aplicables especificadas en la solicitud de evaluación de conformidad cuando sea preceptivo y se diseñarán, construirán e instalarán para mantener la estanquidad y resistir las presiones y temperaturas que puedan producirse durante el funcionamiento, las paradas y el transporte, teniendo en cuenta los esfuerzos térmicos, físicos y químicos que se prevean.

Los materiales, espesor de la pared, resistencia a la tracción, ductilidad, resistencia a la corrosión, procedimientos de conformado y pruebas serán adecuados para el refrigerante utilizado y resistirán las presiones y esfuerzos que puedan producirse.

Artículo 144. Los elementos accesorios del equipo, tales como válvulas, instrumentación, etc., deberán instalarse antes de la parte desmontable de la conexión, hacia la red de distribución.

Artículo 145. La alineación de las canalizaciones en uniones, cambios de sección y derivaciones se realizará sin forzar las tuberías, empleando los correspondientes accesorios o piezas especiales.

Artículo 146. Las uniones entre las tuberías del sistema de frío se realizarán por soldadura, debiendo prepararse los extremos convenientemente.

Artículo 147. No deberán realizarse uniones en el interior de los manguitos pasamuros.

3.3 EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS

Artículo 148. Los materiales aislantes térmicos, cumplirán lo especificado en la norma UNE 1001 71.

Artículo 149. Para el montaje, se situará el aislante sobre la tubería y se revestirá con los elementos protectores adecuados.

Válvulas

Artículo 150. El fabricante deberá suministrar la pérdida de presión a obturador abierto y la hermeticidad a obturador cerrado a presión diferencial máxima.

Artículo 151. El órgano de mando de las válvulas no deberá interferir con el aislante térmico de la tubería.

Pruebas de la instalación

Artículo 152. Antes de proceder a la entrega definitiva de las instalaciones, se deberán realizar los ensayos que se indican en el presente apartado.

Artículo 153. Las redes de distribución de agua deben ser limpiadas internamente antes de efectuar las pruebas hidrostáticas y la puesta en funcionamiento, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro material extraño.

Artículo 154. Toda la instalación debe funcionar, bajo cualquier condición de carga, sin producir ruidos o vibraciones que puedan considerarse inaceptables o que rebasen los niveles máximos establecidos en el reglamento correspondiente.

Las pruebas correspondientes al sistema de frío de la obra así como su preparación, estarán definidos en la memoria, en su apartado correspondiente, “2.5 Pruebas para la puesta en marcha”. Así como las correspondientes a las pruebas que pasarán las soldadura de las instalaciones.

Artículo 155. La carga del refrigerante se hará según lo establecido en el apartado “2.6 Carga del refrigerante en la instalación”, de la memoria.

3.3 EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS

Valladolid, Mayo 2012

El Ingeniero Técnico:

Enrique Antonio Chico

PRESUPUESTO

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	TOTAL
ADL005	Desbroce y limpieza del terreno, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.	m ²	0,81 €	4850	3.928,50 €
ADV010	Vaciado hasta 2 m de profundidad en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.	m ³	5,46 €	1000	5.460,00 €
GTA010	Transporte de tierras con camión a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 20 km.	m ³	4,52 €	2495	11.277,40 €
				TOTAL	20.665,90 €

2. RED DE SANEAMIENTO

2.1 RED ENTERRADA

ASB020	Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio.	Ud	134,02 €	1	134,02 €
ADE010	Excavación en zanjas para instalaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.	m ³	18,63 €	85	1.583,55 €
ASB010	Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 315 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.	m	160,02 €	7	1.120,14 €
ASC020	Colector enterrado en losa de cimentación, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, en losa de cimentación, de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 110 mm de diámetro, con junta elástica.	m	8,58 €	10	85,80 €
ASC010	Colector enterrado de saneamiento, con arquetas (no incluidas en este precio), de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 110 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.	m	22,66 €	30	679,80 €
UAI010	Canaleta prefabricada de drenaje para uso público de polipropileno reforzado, de 1000 mm de longitud, 200 mm de ancho y 240 mm de alto, con rejilla de fundición dúctil, clase D-400 según UNE-EN 124 y UNE-EN 1433.	m	226,06 €	20	4.521,20 €
ASA010	Arqueta de paso, de hormigón en masa "in situ", registrable, de dimensiones interiores 60x60x60 cm, con marco y tapa de fundición.	Ud	138,75 €	2	277,50 €
ASA010	Arqueta a pie de bajante, de hormigón en masa "in situ", registrable, de dimensiones interiores 60x60x60 cm, con marco y tapa de fundición.	Ud	142,47 €	8	1.139,76 €
ASA010	Arqueta a pie de bajante, de obra de fábrica, registrable, de dimensiones interiores 50x50x65 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado.	Ud	143,67 €	4	574,68 €

ASC010	Colector enterrado de saneamiento, con arquetas (no incluidas en este precio), de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 250 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.	m	3,07 €	25	76,75 €
ASC010	Colector enterrado de saneamiento, con arquetas (no incluidas en este precio), de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 160 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.	m	32,84 €	60	1.970,40 €
ISD005	Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.	m	7,81 €	4	31,24 €
ISD008	Bote sifónico de PVC de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, colocado superficialmente bajo el forjado.	Ud	21,67 €	1	21,67 €
				TOTAL	12.216,51 €

2.2 CANALONES

ISB020	Bajante circular de acero galvanizado, de Ø 80 mm.	m	13,40 €	138	1.849,20 €
ISC010	Canalón circular de acero galvanizado, de desarrollo 250 mm.	m	19,90 €	100	1.990,00 €
				TOTAL	3.839,20 €

SUELO

ANS022	Solera ventilada de hormigón, con encofrado perdido de polipropileno reforzado, sistema MODÍ, modelo MS 200 "EDING APS", de 20+6 cm de canto, hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con bomba; mallazo ME 15x15, Ø 6 mm, acero B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión de 6 cm de espesor.	m ²	21,66 €	1856	40.200,96 €
ANS010	Solera de hormigón en masa HM-10/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, de 10 cm de espesor, extendido y vibrado manual, para base de un solado.	m ²	8,01 €	2652	21.242,52 €
NAG010	Aislamiento térmico de suelo de cámara frigorífica, formado por doble panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 60 mm de espesor, resistencia a compresión >= 500 kPa, resistencia térmica 1,8 (m ² K)/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), dispuesto sobre barrera de vapor de film de polietileno de baja densidad (LDPE), de 0,1 mm de espesor y 100 g/m ² de masa superficial, cubierto con un film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de mortero u hormigón (no incluida en este precio).	m ²	39,20 €	3712	145.510,40 €
ANS010	Solera de hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, de 20 cm de espesor, extendido y vibrado manual, armada con malla electrosoldada ME 20x20 de Ø 8 mm, acero B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, colocada sobre separadores homologados, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica.	m ²	28,34 €	7272	206.088,48 €
				TOTAL	413.042,36 €

CIMENTACIONES

CSZ010	Zapata de cimentación de hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido desde camión, acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 50 kg/m³.	m³	139,26 €	516,04	71.863,73 €
CAV010	Viga centradora, HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido desde camión, acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 60 kg/m³.	m³	122,63 €	19,87	2.436,66 €
CSZ020	Encofrado perdido de bloque de hormigón de 12 cm de espesor, en viga centradora para cimentación.	m²	16,60 €	99,34	1.649,04 €
CAV020	Encofrado perdido de bloque de hormigón de 12 cm de espesor, en zapata de cimentación.	m²	18,42 €	627,32	11.555,23 €
				TOTAL	87.504,67 €

ESTRUCTURA

EAS006	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 700x850 mm y espesor 40 mm, con 8 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 40 mm de diámetro y 95 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.	Ud	263,14 €	22	5.789,08 €
EAS006	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 600x750 mm y espesor 40 mm, con 8 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 32 mm de diámetro y 75 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.	Ud	254,34 €	2	508,68 €
EAS006	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 550x700 mm y espesor 40 mm, con 8 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 25 mm de diámetro y 80 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.	Ud	248,75 €	2	497,50 €
EAS006	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 400x600 mm y espesor 22 mm, con 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 25 mm de diámetro y 60 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.	Ud	194,28 €	2	388,56 €
EAS006	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 350x600 mm y espesor 22 mm, con 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 40 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.	Ud	147,31 €	12	1.767,72 €
EAS006	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 350x500 mm y espesor 18 mm, con 6 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 55 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.	Ud	125,15 €	11	1.376,65 €
EAS006	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 300x400 mm y espesor 15 mm, con 6 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 55 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.	Ud	114,67 €	3	344,01 €
EAT030	Rejilla de ventilación - 417mm x 297mm x 1.2mm. Acabado Satinado.	Ud	30,40 €	288	8.755,20 €

SET010	Escalera metálica de caracol, altura libre hasta 3,00 m, de 2,00 m de diámetro, peldaños de chapa estampada de 3 mm de espesor, barandilla de barrotes verticales de redondo de acero liso y pasamanos acabado en PVC.	Ud	2.601,62 €	4	10.406,48 €
EAT030	Acero S235JRC en correas metálicas, con piezas simples de perfiles conformados en frío de las series C o Z, galvanizado y colocado en obra con tornillos.	kg	2,01 €	6752	13.571,52 €
EAV010	Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.	kg	1,80 €	128091	230.563,80 €
				TOTAL	273.969,20 €

CERRAMIENTOS

FLA010	Cerramiento de fachada formado por paneles de chapa perfilada nervada de acero S320 GD (según UNE-EN 10346) galvanizado de 0,6 mm espesor y 30 mm altura de cresta.	m ²	18,75 €	548	10.275,00 €
QTA010	Cubierta inclinada de chapa de acero galvanizado, de 0,6 mm de espesor, con una pendiente mayor del 10%.	m ²	15,99 €	1900	30.381,00 €
FLM010	Cerramiento de fachada formado por panel sándwich aislante para fachadas, de 180 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formado por dos paramentos de chapa lisa de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m ³ , con sistema de fijación oculto. Con una longitud de 9.5 metros.	m ²	45,00 €	1755	78.975,00 €
FLM010	Cerramiento de fachada formado por panel sándwich aislante para fachadas, de 100 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formado por dos paramentos de chapa lisa de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m ³ , con sistema de fijación oculto. Con una longitud de 9.5 metros.	m ²	34,75 €	2815	97.821,25 €
FLM010	Cerramiento de fachada formado por panel sándwich aislante para fachadas, de 50 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formado por dos paramentos de chapa lisa de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m ³ , con sistema de fijación oculto.	m ²	28,80 €	150	4.320,00 €
FCP060	Puerta balconera de PVC una hoja practicable, dimensiones 700x1800 mm, con premarco.	Ud	240,96 €	1	240,96 €
				Total	221.772,25 €

OFICINA

FFX010	Hoja exterior en cerramiento de fachada, de 1/2 pie de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico cara vista perforado hidrofugado, salmón, acabado liso, 24x11,5x5 cm, con junta de 1 cm, rehundida, recibida con mortero de cemento M-7,5; con andamiaje homologado.	m ²	45,06 €	110	4.956,60 €
PTS010	Tabique Hispalam 13/60/13.	m ²	47,19 €	162	7.644,78 €
NAP010	Aislamiento intermedio en particiones interiores de hoja de fábrica formado por panel rígido de lana de roca volcánica, según UNE-EN 13162, no revestido, de 40 mm de espesor, simplemente apoyado.	m ²	6,10 €	95	579,50 €
FCP030	Puerta de entrada a vivienda de panel macizo decorado, realizado a base de espuma de PVC rígido y estructura celular uniforme, de dos hojas abatibles, dimensiones 1800x2100 mm.	Ud	1.339,65 €	1	1.339,65 €
FCY010	Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana corredera simple "CORTIZO", de 120x120 cm, sistema 6500 Canal Europeo, "CORTIZO", formada por tres hojas y con premarco. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.	Ud	418,19 €	2	836,38 €
PPM010	Puerta de paso ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado directo, barnizada en taller, de pino país, modelo con moldura recta; premarco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm.	Ud	193,49 €	4	773,96 €
ICT020	Unidad de tratamiento de aire, para colocación en falso techo, Hydronic CTB2-H 15/FG6 "CIAT", , con válvula	Ud	1.707,50 €	1	1.707,50 €
RAG011	Alicatado con azulejo liso, 10/-/-, 20x31 cm, 8 €/m ² , colocado sobre una superficie soporte de fábrica en paramentos interiores, mediante mortero de cemento M-5, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); con cantoneras de PVC, y piezas especiales.	m ²	23,19 €	20,3	470,76 €
RCG010	Aplacado mixto, con baldosas cerámicas de gres, 40x40 cm, 19 €/m ² , recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 TE, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado, gris, con junta abierta (separación entre 3 y 15 mm) y fijaciones mecánicas.	m ²	0,75 €	67,03	50,27 €
RKT010	Revestimiento térmico y acústico, de mortero ligero de cal y perlita proyectado, a buena vista, de 10 mm de espesor, sobre paramento vertical, acabado enlucido con yeso de aplicación en capa fina C6, con guardavivos.	m ²	13,87 €	24,42	338,71 €
RSG011	Solado de baldosas cerámicas de gres rústico, 20/-/-, de 30x30 cm, 8 €/m ² , 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 con la misma tonalidad de las piezas.	m ²	18,35 €	83	1.523,05 €
RTB025	Falso techo registrable de placas de escayola fisurada, con perfilera vista blanca estándar.	m ²	16,39 €	89	1.458,71 €

SZB015	Buzón exterior, revistero, metálico, con tratamiento anticorrosión por cataforesis, acabado con pintura epoxi, apertura hacia abajo, serie media.	Ud	49,76 €	1	49,76 €
RIP035	Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores de yeso proyectado o placas de yeso laminado, mano de fondo y dos manos de acabado (rendimiento: 0,125 l/m ² cada mano).	m ²	199,00 €	8,3	1.651,70 €
				TOTAL	21.679,86 €

LAVABO

SMS005	Lavabo con pedestal serie media, color blanco, de 630x505 mm, equipado con grifería monomando, serie básica, acabado cromado, con aireador y desagüe, acabado blanco.	Ud	184,51 €	1	184,51 €
SMS005	Inodoro con tanque bajo serie media, color blanco.	Ud	239,88 €	1	239,88 €
SMS005	Plato de ducha acrílico gama media color, de 90x70 cm, con juego de desagüe, equipado con grifería monomando serie básica, acabado cromado.	Ud	249,63 €	1	249,63 €
SMA040	Portarrollos de papel higiénico doméstico, con tapa, de acero inoxidable AISI 304, color cromo.	Ud	20,76 €	1	20,76 €
SMA045	Toallero de barra, de acero inoxidable AISI 304, color cromo.	Ud	24,03 €	1	24,03 €
SMA050	Colgador para baño, de acero inoxidable AISI 304, color cromo.	Ud	9,36 €	1	9,36 €
				TOTAL	728,17 €

FONTANERIA

IFA010	Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, formada por tubo de polietileno de alta densidad banda azul (PE-100), de 90 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.	Ud	511,56 €	1	511,56 €
IFB010	Alimentación de agua potable de 8 m de longitud, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), de 90 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm; llave de corte general de compuerta; filtro retenedor de residuos; grifo de comprobación y válvula de retención.	Ud	844,93 €	1	844,93 €
IFC010	Preinstalación de contador general de agua de 1/2" DN 15 mm, colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta.	Ud	60,61 €	1	60,61 €
IFC090	Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 2,5 m ³ /h, diámetro 3/4", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, válvulas de esfera con conexiones roscadas hembra de 3/4" de diámetro	Ud	75,92 €	1	75,92 €
IFI005	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), de 25 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm.	m	5,54 €	8	44,32 €

IFI009	Colector cónico de plástico (PPSU), en H, con entrada de 25 mm de diámetro y tres derivaciones, una de 20 mm y dos de 16 mm de diámetro	Ud	14,52 €	1	14,52 €
IFB005	Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de polietileno de alta densidad banda azul (PE-100), de 75 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.	m	14,72 €	75	1.104,00 €
IFB005	Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de polietileno de alta densidad banda azul (PE-100), de 20 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.	m	3,31 €	25	82,75 €
TOTAL					2.738,61 €

SALA DE MÁQUINAS

FDG010	Puerta basculante estándar con muelles para garaje formada por chapa plegada de acero galvanizado, panel liso acanalado, acabado galvanizado sendzimir, de 250x230 cm, apertura manual.	Ud	1.058,62 €	1	1.058,62 €
SMS005	Lavabo con pedestal serie básica, color blanco, de 650x510 mm, equipado con grifería monomando, serie básica, acabado cromado, con aireador y desagüe, acabado blanco.	Ud	144,51 €	1	144,51 €
NAA010	Aislamiento térmico de tuberías en instalación térmica de procesos industriales, formado por coquilla de lana de roca, de 27,0 mm de diámetro interior y 80,0 mm de espesor.	m	16,23 €	53	860,19 €
NAA010	Aislamiento térmico de tuberías en instalación térmica de procesos industriales, formado por coquilla de lana de roca, de 33,0 mm de diámetro interior y 80,0 mm de espesor.	m	18,89 €	53	1.001,17 €
NAA010	Aislamiento térmico de tuberías en instalación térmica de procesos industriales, formado por coquilla de lana de roca, de 57,0 mm de diámetro interior y 80,0 mm de espesor.	m	22,13 €	7	154,91 €
TOTAL					3.219,40 €

RESIDUOS GENERADOS

GCA010	Clasificación a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en fracciones (hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos), dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales.	m³	13,10 €	10	131,00 €
GRA010	Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	Ud	195,38 €	2	390,76 €
TOTAL					521,76 €

1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	20.665,90 €
2. RED DE SANEAMIENTO	
2.1 RED ENTERRADA	12.216,51 €
2.2 CANALONES	3.839,20 €
3. SUELO	413.042,36 €
4. CIMENTACIONES	87.504,67 €
5. ESTRUCTURA	273.969,20 €
6. CERRAMIENTOS	221.772,25 €
7. OFICINA	21.679,86 €
7.1. LAVABO	728,17 €
8. FONTANERIA	2.738,61 €
9. SALA DE MÁQUINAS	3.219,40 €
10. RESIDUOS GENERADOS	521,76 €
11 SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	331.454,91 €
TOTAL	1.393.352,80 €

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE MATERIAL	1.393.352,80 €
BENEFICIO INDUSTRIAL 6%	83.601,17 €
GASTOS GENERALES 5%	69.667,64 €
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	1.546.621,61 €
HONORARIOS INGENIERO TÉCNICO	
Proyecto 8%	111.468,22 €
Dirección de obra 8%	111.468,22 €
Total honorarios ingeniero técnico	222.936,45 €
TOTAL PRESUPUESTO	1.769.558,06 €

El presupuesto asciende a una cantidad total de un millón setecientos sesenta y nueve mil quinientos cincuenta y ocho euros con seis céntimos.

Valladolid, Mayo 2012

El ingeniero Técnico

Enrique Antonio Chico

ÍNDICE

CUADRO DE PRECIOS N°2.....	2
CUADRO DE PRECIOS N° 1.....	36
CUADRO DE PRECIOS SISTEMA DE FRÍO.....	43
RESUMEN.....	47

CUADRO DE PRECIOS N° 2

1. DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO

ADL005 m² Desbroce y limpieza del terreno.

Desbroce y limpieza del terreno, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mq01pan010	h	Pala cargadora sobre neumáticos 85 CV/1,2 m ³ .	0,015	45,71	0,69
mo060	h	Peón ordinario construcción.	0,006	13,92	0,08
	%	Medios auxiliares	2,000	0,77	0,02
	%	Costes indirectos	3,000	0,79	0,02
				Total:	0,81

ADV010 m³ Vaciado.

Vaciado hasta 2 m de profundidad en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mq01ret020a	h	Retrocargadora sobre neumáticos 75 CV.	0,121	36,98	4,47
mo060	h	Peón ordinario construcción.	0,051	14,31	0,73
	%	Medios auxiliares	2,000	5,20	0,10
	%	Costes indirectos	3,000	5,30	0,16
				Total:	5,46

GTA010 m³ Transporte de tierras con camión.

Transporte de tierras con camión a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 20 km.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mq04cab010e	h	Camión basculante de 20 t de carga.	0,103	41,76	4,30
	%	Medios auxiliares	2,000	4,30	0,09
	%	Costes indirectos	3,000	4,39	0,13
				Total:	4,52

2. RED DE SANEAMIENTO

2.1 RED ENTERRADA

ASB020 Ud Conexión con la red general de saneamiento.

Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt09mor010c	m ³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra con 250 kg/m ³ de cemento y una proporción en volumen 1/6.	0,065	112,32	7,30
mt11var200	Ud	Material para ejecución de junta flexible en el empalme de la acometida al pozo de registro.	1,000	14,90	14,90
mq05pdm110	h	Compresor portátil diesel media presión 10 m ³ /min.	0,993	6,82	6,77
mo011	h	Oficial 1ª construcción.	2,756	14,44	39,80
mo059	h	Peón especializado construcción.	4,135	14,22	58,80
	%	Medios auxiliares	2,000	127,57	2,55
	%	Costes indirectos	3,000	130,12	3,90
Coste de mantenimiento decenal: 6,70 € en los primeros 10 años.				Total:	134,02

ADE010 m³ Excavación de zanjas y pozos.

Excavación en zanjas para instalaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mq01exn020b	h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos 100 CV.	0,332	43,42	14,42
mo060	h	Peón ordinario construcción.	0,232	14,31	3,32
	%	Medios auxiliares	2,000	17,74	0,35
	%	Costes indirectos	3,000	18,09	0,54
				Total:	18,63

ASB010 m Acometida general de saneamiento.

Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 315 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt01ara010	m ³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,501	12,02	6,02
mt11tpb030af	m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 315 mm de diámetro exterior y 7,7 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	1,050	66,18	69,49
mt11var009	l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,124	9,58	1,19
mt11var010	l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,062	20,24	1,25
mt10hmf010agcbcbba	m ³	Hormigón HM-20/P/20/l, fabricado en central, vertido con cubilote.	0,107	64,63	6,92
mq05pdm010b	h	Compresor portátil eléctrico 5 m ³ /min de caudal.	1,075	6,88	7,40
mq05mai030	h	Martillo neumático.	1,075	4,07	4,38
mq01ret020a	h	Retrocargadora sobre neumáticos 75 CV.	0,030	36,98	1,11

mq02rop020	h	Pisón vibrante de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,221	8,46	1,87
mo029	h	Oficial 2ª construcción.	1,892	15,43	29,19
mo059	h	Peón especializado construcción.	0,946	14,60	13,81
mo004	h	Oficial 1ª fontanero.	0,219	16,18	3,54
mo055	h	Ayudante fontanero.	0,219	14,68	3,21
	%	Medios auxiliares	4,000	149,38	5,98
	%	Costes indirectos	3,000	155,36	4,66
Coste de mantenimiento decenal: 14,40 € en los primeros 10 años.				Total:	160,02

ASC010 m Colector enterrado.

Colector enterrado de saneamiento, con arquetas (no incluidas en este precio), de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 110 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt01ara010	m ³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,299	12,02	3,59
mt11tpb030aa	m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	1,050	9,59	10,07
mt11var009	l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,043	9,58	0,41
mt11var010	l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,022	20,24	0,45
mq04dua020b	h	Dumper autocargable de 2 t de carga útil, con mecanismo hidráulico.	0,024	9,25	0,22
mq02rop020	h	Pisón vibrante de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,182	8,46	1,54
mq02cia020	h	Camión con cuba de agua.	0,002	35,98	0,07
mo011	h	Oficial 1ª construcción.	0,076	15,67	1,19
mo060	h	Peón ordinario construcción.	0,145	14,31	2,07
mo004	h	Oficial 1ª fontanero.	0,083	16,18	1,34
mo055	h	Ayudante fontanero.	0,042	14,68	0,62
	%	Medios auxiliares	2,000	21,57	0,43
	%	Costes indirectos	3,000	22,00	0,66
Coste de mantenimiento decenal: 1,59 € en los primeros 10 años.				Total:	22,66

ASC020 m Colector en losa de cimentación.

Colector enterrado en losa de cimentación, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, en losa de cimentación, de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 110 mm de diámetro, con junta elástica.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt11tpb020ba	m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 110 mm de diámetro exterior y 2,7 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1, incluso juntas y lubricante.	1,050	3,83	4,02
mt11tpb021ba	Ud	Repercusión, por m de tubería, de accesorios, uniones y piezas especiales para tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, de 110 mm de diámetro exterior.	2,000	1,15	2,30
mo004	h	Oficial 1ª fontanero.	0,084	14,92	1,25
mo055	h	Ayudante fontanero.	0,042	14,36	0,60

	%	Medios auxiliares	2,000	8,17	0,16
	%	Costes indirectos	3,000	8,33	0,25
Coste de mantenimiento decenal: 0,43 € en los primeros 10 años.				Total:	8,58

UAI010 m Sumidero longitudinal.

Canaleta prefabricada de drenaje para uso público de polipropileno reforzado, de 1000 mm de longitud, 200 mm de ancho y 240 mm de alto, con rejilla de fundición dúctil, clase D-400 según UNE-EN 124 y UNE-EN 1433.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt10hmf010agdbbba	m³	Hormigón HM-25/B/20/l, fabricado en central, vertido con cubilote.	0,052	57,88	3,01
mt11cap020dbgd	Ud	Canaleta prefabricada de drenaje para uso público de polipropileno reforzado, de 1000 mm de longitud, 200 mm de ancho y 240 mm de alto, con rejilla de fundición dúctil, clase D-400 según UNE-EN 124 y UNE-EN 1433, incluso p/p de piezas especiales.	1,000	189,84	189,84
mt11var120ca	Ud	Sifón en línea de PVC, color gris, registrable, con unión macho/hembra, de 160 mm de diámetro.	0,200	54,23	10,85
mo011	h	Oficial 1ª construcción.	0,537	14,44	7,75
mo060	h	Peón ordinario construcción.	0,268	13,92	3,73
	%	Medios auxiliares	2,000	215,18	4,30
	%	Costes indirectos	3,000	219,48	6,58
Coste de mantenimiento decenal: 11,30 € en los primeros 10 años.				Total:	226,06

ASA010 Ud Arqueta.

Arqueta de paso, de hormigón en masa "in situ", registrable, de dimensiones interiores 60x60x60 cm, con marco y tapa de fundición.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt10hmf010abebbbb	m³	Hormigón HM-30/B/20/l+Qb, fabricado en central, con cemento SR, vertido con cubilote.	0,142	79,01	11,22
mt11var110	Ud	Conjunto de piezas de PVC para realizar en el fondo de la arqueta de paso los cauces correspondientes.	1	5,72	5,72
mt08epr030c	Ud	Montaje y desmontaje de encofrado para formación de arquetas de sección cuadrada de 60x60x60 cm, realizado con chapas metálicas reutilizables, incluso p/p de accesorios de montaje.	0,05	361	18,05
mt10hmf010abebbbb	m³	Hormigón HM-30/B/20/l+Qb, fabricado en central, con cemento SR, vertido con cubilote.	0,207	79,01	16,36
mt11arf020c	Ud	Marco y tapa de fundición, 60x60 cm, para arqueta registrable, clase B-125 según UNE-EN 124, carga de rotura 125 kN.	1	43,14	43,14
mt01arr010a	t	Grava de cantera, de 19 a 25 mm de diámetro.	0,581	7,14	4,15
mq01ret020a	h	Retrocargadora sobre neumáticos 75 CV.	0,084	36,57	3,07
mo011	h	Oficial 1ª construcción.	1,02	14,44	14,73
mo060	h	Peón ordinario construcción.	1,123	13,92	15,63
	%	Medios auxiliares	2	132,1	2,64
	%	Costes indirectos	3	134,7	4,04
Coste de mantenimiento decenal: 6,94 € en los primeros 10 años.				Total:	138,75

ASA010 Ud Arqueta.

Arqueta a pie de bajante, de hormigón en masa "in situ", registrable, de dimensiones interiores 60x60x60 cm, con marco y tapa de fundición.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt10hmf010abebbbb	m³	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR, vertido con cubilote.	0,147	79,01	11,61
mt11ppl010a	Ud	Codo 45° de PVC liso, D=125 mm.	1	4,76	4,76
mt08ep030c	Ud	Montaje y desmontaje de encofrado para formación de arquetas de sección cuadrada de 60x60x60 cm, realizado con chapas metálicas reutilizables, incluso p/p de accesorios de montaje.	0,05	361	18,05
mt10hmf010abebbbb	m³	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR, vertido con cubilote.	0,207	79,01	16,36
mt11arf020c	Ud	Marco y tapa de fundición, 60x60 cm, para arqueta registrable, clase B-125 según UNE-EN 124, carga de rotura 125 kN.	1	43,14	43,14
mt01arr010a	t	Grava de cantera, de 19 a 25 mm de diámetro.	0,581	7,14	4,15
mq01ret020a	h	Retrocargadora sobre neumáticos 75 CV.	0,084	36,57	3,07
mo011	h	Oficial 1ª construcción.	1,19	14,44	17,18
mo060	h	Peón ordinario construcción.	1,242	13,92	17,29
	%	Medios auxiliares	2	135,6	2,71
	%	Costes indirectos	3	138,3	4,15
Coste de mantenimiento decenal: 7,12 € en los primeros 10 años.				Total:	142,47

ASA010 Ud Arqueta.

Arqueta a pie de bajante, de obra de fábrica, registrable, de dimensiones interiores 50x50x65 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt10hmf010abebbbb	m³	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR, vertido con cubilote.	0,187	79,01	14,77
mt04lma010a	Ud	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, según UNE-EN 771-1.	122,000	0,37	45,14
mt09mor010c	m³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra con 250 kg/m³ de cemento y una proporción en volumen 1/6.	0,045	112,32	5,05
mt11ppl010a	Ud	Codo 45° de PVC liso, D=125 mm.	1,000	4,76	4,76
mt09mor010f	m³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-15, confeccionado en obra con 450 kg/m³ de cemento y una proporción en volumen 1/3.	0,023	145,45	3,35
mt11var100	Ud	Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermético al paso de olores mefíticos en arquetas de saneamiento, compuesto por: angulares y chapas metálicas con sus elementos de fijación y anclaje, junta de neopreno, aceite y demás accesorios.	1,000	7,93	7,93
mt11arf010b	Ud	Tapa de hormigón armado prefabricada, 60x60x6 cm.	1,000	18,00	18,00
mo011	h	Oficial 1ª construcción.	1,550	14,44	22,38
mo060	h	Peón ordinario construcción.	1,104	13,92	15,37
	%	Medios auxiliares	2,000	136,75	2,74

	%	Costes indirectos	3,000	139,49	4,18
Coste de mantenimiento decenal: 7,18 € en los primeros 10 años.				Total:	143,67

ASC010 m Colector enterrado.

Colector enterrado de saneamiento, con arquetas (no incluidas en este precio), de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 250 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt01ara010	m ³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,435	12,02	5,23
mt11tpb030ae	m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 250 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	1,050	42,14	44,25
mt11var009	l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,098	9,58	0,94
mt11var010	l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,049	20,24	0,99
mq04dua020b	h	Dumper autocargable de 2 t de carga útil, con mecanismo hidráulico.	0,037	9,25	0,34
mq02rop020	h	Pisón vibrante de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,274	8,46	2,32
mq02cia020	h	Camión con cuba de agua.	0,004	35,98	0,14
mo011	h	Oficial 1ª construcción.	0,174	15,67	2,73
mo060	h	Peón ordinario construcción.	0,219	14,31	3,13
mo004	h	Oficial 1ª fontanero.	0,190	16,18	3,07
mo055	h	Ayudante fontanero.	0,095	14,68	1,39
	%	Medios auxiliares	2,000	64,53	1,29
	%	Costes indirectos	3,000	65,82	1,97
Coste de mantenimiento decenal: 4,75 € en los primeros 10 años.				Total:	67,79

ASC010 m Colector enterrado.

Colector enterrado de saneamiento, con arquetas (no incluidas en este precio), de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 160 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt01ara010	m ³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,346	11,86	4,10
mt11tpb030ac	m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 160 mm de diámetro exterior y 4 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	1,050	16,75	17,59
mt11var009	l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,063	9,21	0,58
mt11var010	l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,031	19,45	0,60
mq04dua020b	h	Dumper autocargable de 2 t de carga útil, con mecanismo hidráulico.	0,029	9,17	0,27
mq02rop020	h	Pisón vibrante de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,222	8,40	1,86
mq02cia020	h	Camión con cuba de agua.	0,003	35,71	0,11
mo011	h	Oficial 1ª construcción.	0,102	14,44	1,47
mo060	h	Peón ordinario construcción.	0,158	13,92	2,20
mo004	h	Oficial 1ª fontanero.	0,112	14,92	1,67
mo055	h	Ayudante fontanero.	0,056	14,36	0,80
	%	Medios auxiliares	2,000	31,25	0,63
	%	Costes indirectos	3,000	31,88	0,96

Coste de mantenimiento decenal: 2,30 € en los primeros 10 años.		Total:	32,84
---	--	--------	-------

ASC010 m Colector enterrado.

Colector enterrado de saneamiento, con arquetas (no incluidas en este precio), de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 200 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt01ara010	m ³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,385	11,86	4,57
mt11tpb030ad	m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 200 mm de diámetro exterior y 4,9 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	1,050	25,70	26,99
mt11var009	l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,079	9,21	0,73
mt11var010	l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,039	19,45	0,76
mq04dua020b	h	Dumper autocargable de 2 t de carga útil, con mecanismo hidráulico.	0,033	9,17	0,30
mq02rop020	h	Pisón vibrante de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,249	8,40	2,09
mq02cia020	h	Camión con cuba de agua.	0,003	35,71	0,11
mo011	h	Oficial 1ª construcción.	0,128	14,44	1,85
mo060	h	Peón ordinario construcción.	0,177	13,92	2,46
mo004	h	Oficial 1ª fontanero.	0,140	14,92	2,09
mo055	h	Ayudante fontanero.	0,070	14,36	1,01
	%	Medios auxiliares	2,000	42,96	0,86
	%	Costes indirectos	3,000	43,82	1,31
Coste de mantenimiento decenal: 3,16 € en los primeros 10 años.				Total:	45,13

ISD005 m Red de pequeña evacuación.

Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt36tit400ac	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro.	1,000	0,59	0,59
mt36tit010acc	m	Tubo de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,050	4,33	4,55
mt11var009	l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,025	9,21	0,23
mt11var010	l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,013	19,45	0,25
mo004	h	Oficial 1ª fontanero.	0,082	14,92	1,22
mo055	h	Ayudante fontanero.	0,041	14,36	0,59
	%	Medios auxiliares	2,000	7,43	0,15
	%	Costes indirectos	3,000	7,58	0,23
Coste de mantenimiento decenal: 0,39 € en los primeros 10 años.				Total:	7,81

ISD008 Ud Bote sifónico.

Bote sifónico de PVC de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, colocado superficialmente bajo el forjado.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt36bsj010aaa	Ud	Bote sifónico de PVC de 110 mm de diámetro, con cinco entradas de 40 mm de diámetro y una salida de 50 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable.	1,000	7,78	7,78
mt36tie010aafd	m	Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	0,700	6,14	4,30
mt11var009	l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,040	9,58	0,38
mt11var010	l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,080	20,24	1,62
mo004	h	Oficial 1ª fontanero.	0,279	16,18	4,51
mo055	h	Ayudante fontanero.	0,139	14,68	2,04
	%	Medios auxiliares	2,000	20,63	0,41
	%	Costes indirectos	3,000	21,04	0,63
Coste de mantenimiento decenal: 3,03 € en los primeros 10 años.				Total:	21,67

2.2 CANALONES

ISB020 m Bajante vista en el exterior del edificio para aguas pluviales.

Bajante circular de acero galvanizado, de Ø 80 mm.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt36csg020a	m	Bajante circular de acero galvanizado, de Ø 80 mm. Incluso p/p de conexiones, codos y piezas especiales.	1,100	7,43	8,17
mt36csg021a	Ud	Abrazadera para bajante circular de acero galvanizado, de Ø 80 mm.	0,500	1,34	0,67
mt36csg030	Ud	Material auxiliar para canalones y bajantes de instalaciones de evacuación de chapa de acero galvanizado.	0,250	1,82	0,46
mo004	h	Oficial 1ª fontanero.	0,112	16,18	1,81
mo055	h	Ayudante fontanero.	0,112	14,68	1,64
	%	Medios auxiliares	2,000	12,75	0,26
	%	Costes indirectos	3,000	13,01	0,39
Coste de mantenimiento decenal: 1,07 € en los primeros 10 años.				Total:	13,40

ISC010 m Canalón visto de piezas preformadas.

Canalón circular de acero galvanizado, de desarrollo 250 mm.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt36csg010aa	m	Canalón circular de acero galvanizado, de desarrollo 250 mm, según UNE-EN 612. Incluso p/p de soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.	1,100	8,35	9,19

mt36csg030	Ud	Material auxiliar para canalones y bajantes de instalaciones de evacuación de chapa de acero galvanizado.	0,250	1,82	0,46
mo004	h	Oficial 1ª fontanero.	0,301	16,18	4,87
mo055	h	Ayudante fontanero.	0,301	14,68	4,42
	%	Medios auxiliares	2,000	18,94	0,38
	%	Costes indirectos	3,000	19,32	0,58
Coste de mantenimiento decenal: 1,59 € en los primeros 10 años.				Total:	19,90

3. SUELO

ANS022

m² Sistema "EDING APS" para solera ventilada de hormigón.

Solera ventilada de hormigón, con encofrado perdido de polipropileno reforzado, sistema MODi, modelo MS 200 "EDING APS", de 20+6 cm de canto, hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con bomba; mallazo ME 15x15, Ø 6 mm, acero B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión de 6 cm de espesor.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt07cie010aee	m ²	Encofrado perdido, de polipropileno reciclado, para soleras y forjados sanitarios ventilados, sistema MODi, modelo MS 200 "EDING APS", de 50x50x20 cm.	1,050	8,15	8,56
mt07ame010bb	m ²	Malla electrosoldada ME 15x15 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,100	2,58	2,84
mt10haf010bgabbaca	m ³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central vertido con bomba.	0,097	63,32	6,14
mo011	h	Oficial 1ª construcción.	0,072	14,44	1,04
mo046	h	Ayudante construcción.	0,072	14,38	1,04
mo060	h	Peón ordinario construcción.	0,072	13,92	1,00
	%	Medios auxiliares	2,000	20,62	0,41
	%	Costes indirectos	3,000	21,03	0,63
Coste de mantenimiento decenal: 1,73 € en los primeros 10 años.				Total:	21,66

ANS010

m² Solera de hormigón.

Solera de hormigón en masa HM-10/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, de 10 cm de espesor, extendido y vibrado manual, para base de un solado.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt10hmf010agabbaa	m ³	Hormigón HM-10/B/20/I, fabricado en central, vertido desde camión.	0,105	48,17	5,06
mt16pea020ab	m ²	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 20 mm de espesor, resistencia térmica 0,55 (m ² K)/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	0,050	1,30	0,07
mq04dua020b	h	Dumper autocargable de 2 t de carga útil, con mecanismo hidráulico.	0,020	9,17	0,18
mq06vib020	h	Regla vibrante de 3 m.	0,083	4,63	0,38
mo011	h	Oficial 1ª construcción.	0,054	14,44	0,78
mo046	h	Ayudante construcción.	0,054	14,38	0,78
mo060	h	Peón ordinario construcción.	0,027	13,92	0,38

	%	Medios auxiliares	2,000	7,63	0,15
	%	Costes indirectos	3,000	7,78	0,23
Coste de mantenimiento decenal: 0,56 € en los primeros 10 años.				Total:	8,01

NAG010

m² Aislamiento de suelo de cámara frigorífica, con poliestireno extruido.

Aislamiento térmico de suelo de cámara frigorífica, formado por doble panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 60 mm de espesor, resistencia a compresión \geq 500 kPa, resistencia térmica 1,8 (m²K)/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), dispuesto sobre barrera de vapor de film de polietileno de baja densidad (LDPE), de 0,1 mm de espesor y 100 g/m² de masa superficial, cubierto con un film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de mortero u hormigón (no incluida en este precio).

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt15var010a	m ²	Barrera de vapor de film de polietileno de baja densidad (LDPE), de 0,1 mm de espesor y 100 g/m ² de masa superficial.	1,100	0,59	0,65
mt16pxa010dd	m ²	Panel rígido de poliestireno extruido, según UNE-EN 13164, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 60 mm de espesor, resistencia a compresión \geq 500 kPa, resistencia térmica 1,8 (m ² K)/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), Euroclase E de reacción al fuego, con código de designación XPS-EN 13164-T1-CS(10/Y)500-DLT(2)5-DS(TH)-WL(T)0,7-WD(V)3-FT2.	2,200	13,40	29,48
mt17poa010b	m ²	Film de polietileno de 0,20 mm de espesor.	1,100	0,15	0,17
mt16aaa030	m	Cinta autoadhesiva para sellado de juntas.	0,400	0,29	0,12
mo011	h	Oficial 1ª construcción.	0,243	14,44	3,51
mo060	h	Peón ordinario construcción.	0,243	13,92	3,38
	%	Medios auxiliares	2,000	37,31	0,75
	%	Costes indirectos	3,000	38,06	1,14
				Total:	39,20

ANS010

m² Solera de hormigón.

Solera de hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, de 20 cm de espesor, extendido y vibrado manual, armada con malla electrosoldada ME 20x20 de Ø 8 mm, acero B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, colocada sobre separadores homologados, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt07aco020e	Ud	Separador de plástico rígido, homologado para soleras.	2,000	0,04	0,08
mt07ame010cd	m ²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,200	3,25	3,90
mt10haf010bgabbaba	m ³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central vertido con cubilote.	0,210	59,48	12,49
mt16pea020ab	m ²	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 20 mm de espesor, resistencia térmica 0,55 (m ² K)/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	0,050	1,30	0,07
mt14sja020	m	Masilla bicomponente, resistente a hidrocarburos y aceites, para sellado de juntas de retracción en soleras de hormigón.	0,800	1,00	0,80
mt47adh023	m	Aserrado de juntas de retracción en pavimento continuo de hormigón.	0,400	0,64	0,26

mq04dua020b	h	Dumper autocargable de 2 t de carga útil, con mecanismo hidráulico.	0,040	9,17	0,37
mq06vib020	h	Regla vibrante de 3 m.	0,087	4,63	0,40
mq06fra010	h	Fratadora mecánica de hormigón.	0,542	5,02	2,72
mq06cor020	h	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	0,098	9,01	0,88
mo011	h	Oficial 1ª construcción.	0,140	14,44	2,02
mo046	h	Ayudante construcción.	0,140	14,38	2,01
mo060	h	Peón ordinario construcción.	0,070	13,92	0,97
	%	Medios auxiliares	2,000	26,97	0,54
	%	Costes indirectos	3,000	27,51	0,83
Coste de mantenimiento decenal: 1,98 € en los primeros 10 años.				Total:	28,34

4. CIMENTACIONES

CSZ010 m³ Zapata de cimentación de hormigón armado.

Zapata de cimentación de hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido desde camión, acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 50 kg/m³.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt07aco020a	Ud	Separador de plástico rígido, homologado para cimentaciones.	8,000	0,12	0,96
mt07aco010c	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios.	50,000	0,91	45,50
mt10haf010bgabbaaa	m³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central vertido desde camión.	1,100	70,00	77,00
mo011	h	Oficial 1ª construcción.	0,303	15,67	4,75
mo060	h	Peón ordinario construcción.	0,303	14,31	4,34
	%	Medios auxiliares	2,000	132,55	2,65
	%	Costes indirectos	3,000	135,20	4,06
Coste de mantenimiento decenal: 4,18 € en los primeros 10 años.				Total:	139,26

CAV010 m³ Viga entre zapatas.

Viga centradora, HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido desde camión, acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 60 kg/m³.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt07aco020a	Ud	Separador de plástico rígido, homologado para cimentaciones.	10,000	0,12	1,20
mt07aco010c	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios.	60,000	0,89	53,40
mt10haf010bgabbaaa	m³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central vertido desde camión.	1,050	57,71	60,60
mo011	h	Oficial 1ª construcción.	0,054	14,44	0,78
mo060	h	Peón ordinario construcción.	0,054	13,92	0,75
	%	Medios auxiliares	2,000	116,73	2,33
	%	Costes indirectos	3,000	119,06	3,57
Coste de mantenimiento decenal: 4,91 € en los primeros 10 años.				Total:	122,63

CAV020 m² Encofrado para viga entre zapatas.

Encofrado perdido de bloque de hormigón de 12 cm de espesor, en viga centradora para cimentación.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt02bhg010aab	Ud	Bloque hueco de hormigón, para revestir, color gris, 40x20x12 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm ²), incluso p/p de piezas especiales: zunchos y medios. Según UNE-EN 771-3.	12,600	0,53	6,68
mt09mor010c	m ³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra con 250 kg/m ³ de cemento y una proporción en volumen 1/6.	0,009	112,32	1,01
mo011	h	Oficial 1ª construcción.	0,379	14,44	5,47
mo060	h	Peón ordinario construcción.	0,190	13,92	2,64
	%	Medios auxiliares	2,000	15,80	0,32
	%	Costes indirectos	3,000	16,12	0,48
				Total:	16,60

CSZ020 m² Encofrado para zapata de cimentación.

Encofrado perdido de bloque de hormigón de 12 cm de espesor, en zapata de cimentación.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt02bhg010aab	Ud	Bloque hueco de hormigón, para revestir, color gris, 40x20x12 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm ²), incluso p/p de piezas especiales: zunchos y medios. Según UNE-EN 771-3.	12,600	0,54	6,80
mt09mor010c	m ³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra con 250 kg/m ³ de cemento y una proporción en volumen 1/6.	0,009	115,30	1,04
mo011	h	Oficial 1ª construcción.	0,425	15,67	6,66
mo060	h	Peón ordinario construcción.	0,212	14,31	3,03
	%	Medios auxiliares	2,000	17,53	0,35
	%	Costes indirectos	3,000	17,88	0,54
				Total:	18,42

5. ESTRUCTURA**EAS006 Ud Placa de anclaje con pernos atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.**

Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 700x850 mm y espesor 40 mm, con 8 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 40 mm de diámetro y 95 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt07ala011b	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfil plano laminado en caliente, para aplicaciones estructurales.	84,780	1,37	116,15
mt07aco010d	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 SD, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios.	15,406	0,93	14,33
mt07www040d	Ud	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anclaje de 40 mm de diámetro.	8,000	1,65	13,20

mt09moa015	kg	Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a base de cemento mejorado con resinas sintéticas.	21,600	0,95	20,52
mt27pfi010	l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,239	8,00	33,91
mo012	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	1,724	15,67	27,02
mo033	h	Ayudante montador de estructura metálica.	1,724	14,70	25,34
	%	Medios auxiliares	2,000	250,47	5,01
	%	Costes indirectos	3,000	255,48	7,66
Coste de mantenimiento decenal: 7,89 € en los primeros 10 años.				Total:	263,14

EAS006 Ud Placa de anclaje con pernos atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.

Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 600x750 mm y espesor 40 mm, con 8 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 32 mm de diámetro y 75 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt07ala011b	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfil plano laminado en caliente, para aplicaciones estructurales.	84,780	1,37	116,15
mt07aco010c	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios.	9,860	0,91	8,97
mt07www040c	Ud	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anclaje de 32 mm de diámetro.	8,000	1,39	11,12
mt09moa015	kg	Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a base de cemento mejorado con resinas sintéticas.	21,600	0,95	20,52
mt27pfi010	l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,239	8,00	33,91
mo012	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	1,693	15,67	26,53
mo033	h	Ayudante montador de estructura metálica.	1,693	14,70	24,89
	%	Medios auxiliares	2,000	242,09	4,84
	%	Costes indirectos	3,000	246,93	7,41
Coste de mantenimiento decenal: 7,63 € en los primeros 10 años.				Total:	254,34

EAS006 Ud Placa de anclaje con pernos atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.

Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 550x700 mm y espesor 40 mm, con 8 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 25 mm de diámetro y 80 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt07ala011b	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfil plano laminado en caliente, para aplicaciones estructurales.	84,780	1,37	116,15
mt07aco010c	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios.	6,310	0,91	5,74
mt07www040b	Ud	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anclaje de 25 mm de diámetro.	8,000	1,20	9,60
mt09moa015	kg	Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a base de cemento mejorado con resinas sintéticas.	21,600	0,95	20,52
mt27pfi010	l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,239	8,00	33,91

mo012	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	1,674	15,67	26,23
mo033	h	Ayudante montador de estructura metálica.	1,674	14,70	24,61
	%	Medios auxiliares	2,000	236,76	4,74
	%	Costes indirectos	3,000	241,50	7,25
Coste de mantenimiento decenal: 7,46 € en los primeros 10 años.				Total:	248,75

EAS006 Ud Placa de anclaje con pernos atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.

Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 400x600 mm y espesor 22 mm, con 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 25 mm de diámetro y 60 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt07ala011b	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfil plano laminado en caliente, para aplicaciones estructurales.	58,875	1,37	80,66
mt07aco010c	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios.	15,406	0,91	14,02
mt07www040d	Ud	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anclaje de 25 mm de diámetro.	8,000	1,65	13,20
mt09moa015	kg	Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a base de cemento mejorado con resinas sintéticas.	15,000	0,95	14,25
mt27pfi010	l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	2,944	8,00	23,55
mo012	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	1,292	15,67	20,25
mo033	h	Ayudante montador de estructura metálica.	1,292	14,70	18,99
	%	Medios auxiliares	2,000	184,92	3,70
	%	Costes indirectos	3,000	188,62	5,66
Coste de mantenimiento decenal: 5,83 € en los primeros 10 años.				Total:	194,28

EAS006 Ud Placa de anclaje con pernos atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.

Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 350x600 mm y espesor 22 mm, con 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 40 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt07ala011b	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfil plano laminado en caliente, para aplicaciones estructurales.	39,250	1,37	53,77
mt07aco010c	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios.	15,406	0,91	14,02
mt07www040d	Ud	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anclaje de 25 mm de diámetro.	8,000	1,65	13,20
mt09moa015	kg	Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a base de cemento mejorado con resinas sintéticas.	15,000	0,95	14,25
mt27pfi010	l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	1,963	8,00	15,70
mo012	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,964	15,67	15,11
mo033	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,964	14,70	14,17
	%	Medios auxiliares	2,000	140,22	2,80

	%	Costes indirectos	3,000	143,02	4,29
Coste de mantenimiento decenal: 4,42 € en los primeros 10 años.				Total:	147,31

EAS006 Ud Placa de anclaje con pernos atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.

Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 350x500 mm y espesor 18 mm, con 6 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 55 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt07ala011b	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfil plano laminado en caliente, para aplicaciones estructurales.	31,400	1,37	43,02
mt07aco010c	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios.	15,406	0,91	14,02
mt07www040d	Ud	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anclaje de 25 mm de diámetro.	8,000	1,65	13,20
mt09moa015	kg	Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a base de cemento mejorado con resinas sintéticas.	9,600	0,95	9,12
mt27pfi010	l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	1,570	8,00	12,56
mo012	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,833	15,67	13,05
mo033	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,833	14,70	12,25
	%	Medios auxiliares	2,000	117,22	2,34
	%	Costes indirectos	3,000	119,56	3,59
Coste de mantenimiento decenal: 3,69 € en los primeros 10 años.				Total:	123,15

EAS006 Ud Placa de anclaje con pernos atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.

Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 300x400 mm y espesor 15 mm, con 6 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 55 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt07ala011b	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfil plano laminado en caliente, para aplicaciones estructurales.	31,400	1,37	43,02
mt07aco010c	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios.	9,860	0,91	8,97
mt07www040c	Ud	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anclaje de 16 mm de diámetro.	8,000	1,39	11,12
mt09moa015	kg	Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a base de cemento mejorado con resinas sintéticas.	9,600	0,95	9,12
mt27pfi010	l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	1,570	8,00	12,56
mo012	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,802	15,67	12,57
mo033	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,802	14,70	11,79
	%	Medios auxiliares	2,000	109,15	2,18
	%	Costes indirectos	3,000	111,33	3,34
Coste de mantenimiento decenal: 3,44 € en los primeros 10 años.				Total:	114,67

EAT030 Ud Rejilla de ventilación

Rejilla de ventilación - 417mm x 297mm x 1.2mm.Acabado Satinado					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt07ali010a	kg	Rejilla de ventilación - 417mm x 297mm x 1.2mm, incluido el transporte hasta la obra	1,000	30,40	30,40
mo012	h	Oficial 1ª montador	0,029	14,44	0,42
mo033	h	Ayudante montador	0,015	14,38	0,22
	%	Medios auxiliares	2,000	31,04	0,62
	%	Costes indirectos	3,000	31,66	0,95
Coste de mantenimiento decenal: 0,10 € en los primeros 10 años.				Total:	32,61

SET010 Ud Escalera metálica de caracol.

Escalera metálica de caracol, altura libre hasta 3,00 m, de 2,00 m de diámetro, peldaños de chapa estampada de 3 mm de espesor, barandilla de barrotes verticales de redondo de acero liso y pasamanos acabado en PVC.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt26eme020e	Ud	Elementos de anclaje y fijación de escalera metálica de caracol para una planta de altura libre hasta 3,00 m y 2,00 m de diámetro, en el interior de una vivienda.	1,000	257,00	257,00
mt26eme010eaaa	Ud	Escalera metálica de caracol para una planta de altura libre hasta 3,00 m y 2,00 m de diámetro, realizada con perfiles de acero laminado en frío, formando un árbol central de 100 mm de diámetro, peldaños de chapa estampada de 3 mm de espesor, barandilla de barrotes verticales de redondo de acero liso y pasamanos acabado en PVC.	1,000	2034,83	2034,83
mo011	h	Oficial 1ª construcción.	1,006	15,67	15,76
mo060	h	Peón ordinario construcción.	1,006	14,31	14,40
mo009	h	Oficial 1ª cerrajero.	5,030	15,92	80,08
mo032	h	Ayudante cerrajero.	5,030	14,76	74,24
	%	Medios auxiliares	2,000	2476,31	49,53
	%	Costes indirectos	3,000	2525,84	75,78
Coste de mantenimiento decenal: 650,41 € en los primeros 10 años.				Total:	2601,62

EAT030 kg Acero en correas metálicas.

Acero S235JRC en correas metálicas, con piezas simples de perfiles conformados en frío de las series C o Z, galvanizado y colocado en obra con tornillos.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt07ali010a	kg	Acero UNE-EN 10025 S235JRC, para correa formada por pieza simple, en perfiles conformados en frío de las series C o Z, galvanizado y colocado en obra con tornillos, con límite elástico 235 N/mm ² , carga de rotura mínima 360 N/mm ² , incluso accesorios y elementos de anclaje.	1,000	1,27	1,27
mo012	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,029	14,44	0,42
mo033	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,015	14,38	0,22
	%	Medios auxiliares	2,000	1,91	0,04
	%	Costes indirectos	3,000	1,95	0,06
Coste de mantenimiento decenal: 0,10 € en los primeros 10 años.				Total:	2,01

EAV010 kg Acero en vigas.

Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt07ala010b	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales.	1,050	0,89	0,93
mt27pfi010	l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	0,050	7,59	0,38
mo012	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,010	14,44	0,14
mo033	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,019	14,38	0,27
	%	Medios auxiliares	2,000	1,72	0,03
	%	Costes indirectos	3,000	1,75	0,05
Coste de mantenimiento decenal: 0,05 € en los primeros 10 años.				Total:	1,80

6. CERRAMIENTOS

FLA010 m² Fachada simple de panel de chapa perfilada de acero.

Cerramiento de fachada formado por paneles de chapa perfilada nervada de acero S320 GD (según UNE-EN 10346) galvanizado de 0,6 mm espesor y 30 mm altura de cresta.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt13ccg100aa	m ²	Chapa perfilada nervada de acero S320 GD (según UNE-EN 10346) galvanizado de 0,6 mm espesor y 30 mm altura de cresta.	1,050	6,26	6,57
mt13ccg020ae	m ²	Remate lateral de acero galvanizado, espesor 0,6 mm, desarrollo 500 mm.	0,340	4,45	1,51
mt13ccg030ba	Ud	Tornillo autorroscante de 6,5x70 mm de acero inoxidable, con arandela.	1,500	0,50	0,75
mt13ccg040	m	Junta de estanqueidad para chapas de acero.	0,420	0,90	0,38
mt13ccg030bc	Ud	Tornillo autorroscante de 4,2x13 mm de acero inoxidable, con arandela.	2,050	0,05	0,10
mo006	h	Oficial 1ª montador.	0,276	16,18	4,47
mo048	h	Ayudante montador.	0,276	14,70	4,06
	%	Medios auxiliares	2,000	17,84	0,36
	%	Costes indirectos	3,000	18,20	0,55
Coste de mantenimiento decenal: 2,06 € en los primeros 10 años.				Total:	18,75

QTA010 m² Cubierta inclinada de chapa de acero.

Cubierta inclinada de chapa de acero galvanizado, de 0,6 mm de espesor, con una pendiente mayor del 10%.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt13ccg010a	m ²	Chapa de acero galvanizado, espesor 0,6 mm.	1,100	6,13	6,74
mt13ccg020ab	m ²	Remate lateral de acero galvanizado, espesor 0,6 mm, desarrollo 250 mm.	0,300	3,23	0,97

mt13ccg020ae	m ²	Remate lateral de acero galvanizado, espesor 0,6 mm, desarrollo 500 mm.	0,200	4,36	0,87
mt13ccg020af	m ²	Remate lateral de acero galvanizado, espesor 0,6 mm, desarrollo 750 mm.	0,150	5,86	0,88
mt13ccg030ba	Ud	Tornillo autorroscante de 6,5x70 mm de acero inoxidable, con arandela.	3,000	0,49	1,47
mo011	h	Oficial 1ª construcción.	0,149	14,44	2,15
mo046	h	Ayudante construcción.	0,149	14,38	2,14
	%	Medios auxiliares	2,000	15,22	0,30
	%	Costes indirectos	3,000	15,52	0,47
Coste de mantenimiento decenal: 4,64 € en los primeros 10 años.				Total:	15,99

FLM010 m² Fachada de panel sándwich, aislante, de acero

Cerramiento de fachada formado por panel sándwich aislante para fachadas, de 180 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formado por dos paramentos de chapa lisa de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m³, con sistema de fijación oculto. Con una longitud de 9.5 metros.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt12ppl100aaaaaada	m ²	Panel sándwich aislante para fachadas, de 180 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formado por dos paramentos de chapa lisa de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m ³ , con junta diseñada para fijación con tornillos ocultos, remates y accesorios. Con una longitud de 9.5 metros.	1,00	29,44	29,67
mt13ccg030bb	Ud	Tornillo autorroscante de 6,5x130 mm de acero inoxidable, con arandela.	8,000	0,80	5,70
mt13ccg040	m	Junta de estanqueidad para chapas de acero.	2,000	0,90	1,60
mo006	h	Oficial 1ª montador.	0,222	16,18	3,19
mo048	h	Ayudante montador.	0,222	14,70	2,90
	%	Medios auxiliares	2,000	43,06	0,78
	%	Costes indirectos	3,000	43,84	1,16
Coste de mantenimiento decenal: 4,05 € en los primeros 10 años.				Total:	45,00

FLM010 m² Fachada de panel sándwich, aislante, de acero.

Cerramiento de fachada formado por panel sándwich aislante para fachadas, de 100 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formado por dos paramentos de chapa lisa de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m³, con sistema de fijación oculto. Con una longitud de 9.5 metros.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt12ppl100aaaaaada	m ²	Panel sándwich aislante para fachadas, de 180 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formado por dos paramentos de chapa lisa de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m ³ , con junta diseñada para fijación con tornillos ocultos, remates y accesorios. Con una longitud de 9.5 metros.	1,00	29,44	19,42
mt13ccg030bb	Ud	Tornillo autorroscante de 6,5x130 mm de acero inoxidable, con arandela.	8,000	0,80	5,70
mt13ccg040	m	Junta de estanqueidad para chapas de acero.	2,000	0,90	1,60
mo006	h	Oficial 1ª montador.	0,222	16,18	3,19

mo048	h	Ayudante montador.	0,222	14,70	2,90
	%	Medios auxiliares	2,000	32,81	0,78
	%	Costes indirectos	3,000	33,59	1,16
Coste de mantenimiento decenal: 4,05 € en los primeros 10 años.				Total:	34,75

FLM010 **m² Fachada de panel sándwich, aislante, de acero.**

Cerramiento de fachada formado por panel sándwich aislante para fachadas, de 50 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formado por dos paramentos de chapa lisa de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m³, con sistema de fijación oculto.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt12ppl100aaaaaada	m ²	Panel sándwich aislante para fachadas, de 180 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formado por dos paramentos de chapa lisa de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m ³ , con junta diseñada para fijación con tornillos ocultos, remates y accesorios.	1,00	29,44	13,47
mt13ccg030bb	Ud	Tornillo autorroscante de 6,5x130 mm de acero inoxidable, con arandela.	8,000	0,80	5,70
mt13ccg040	m	Junta de estanqueidad para chapas de acero.	2,000	0,90	1,60
mo006	h	Oficial 1ª montador.	0,222	16,18	3,19
mo048	h	Ayudante montador.	0,222	14,70	2,90
	%	Medios auxiliares	2,000	26,86	0,78
	%	Costes indirectos	3,000	27,64	1,16
Coste de mantenimiento decenal: 4,05 € en los primeros 10 años.				Total:	28,80

FCP060 **Ud Carpintería exterior de PVC.**

Puerta balconera de PVC una hoja practicable, dimensiones 700x1800 mm, con premarco.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt24vek090aaaaaaa	Ud	Puerta balconera de PVC una hoja practicable, dimensiones 700x1800 mm, perfiles con acabado liso y color blanco, con refuerzos interiores de acero galvanizado, manilla y herrajes bicromatados, sin compacto, Según UNE-EN 14351-1.	1,000	171,04	171,04
mt24pem010	m	Premarco para carpintería exterior de PVC.	3,200	6,25	20,00
mt15sja100	Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra para sellado de carpintería exterior.	0,200	3,13	0,63
mo009	h	Oficial 1ª cerrajero.	1,617	15,92	25,74
mo032	h	Ayudante cerrajero.	0,809	14,76	11,94
	%	Medios auxiliares	2,000	229,35	4,59
	%	Costes indirectos	3,000	233,94	7,02
Coste de mantenimiento decenal: 26,51 € en los primeros 10 años.				Total:	240,96

7. OFICINA

FFX010 **m² Hoja exterior de fachada, de fábrica de ladrillo cerámico cara vista.**

Hoja exterior en cerramiento de fachada, de 1/2 pie de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico cara vista perforado hidrofugado, salmón, acabado liso, 24x11,5x5 cm, con junta de 1 cm, rehundida, recibida con mortero de cemento M-7,5; con andamiaje homologado.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt05cvh010aba	Ud	Ladrillo cerámico cara vista perforado hidrofugado, salmón, acabado liso, 24x11,5x5 cm, según UNE-EN 771-1.	70,350	0,13	9,15
mt09mor010d	m ³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-7,5, confeccionado en obra con 300 kg/m ³ de cemento y una proporción en volumen 1/5.	0,026	122,30	3,18
mt08adt010	kg	Aditivo hidrófugo para impermeabilización de morteros.	0,155	1,03	0,16
mt50spa200b600	Ud	Repercusión de montaje, utilización y desmontaje de andamiaje homologado y medios de protección, por m ² de superficie ejecutada de revestimiento de fachada.	1,000	6,00	6,00
mt07aco010c	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios.	1,000	0,91	0,91
mo011	h	Oficial 1ª construcción.	1,011	15,67	15,84
mo060	h	Peón ordinario construcción.	0,506	14,31	7,24
	%	Medios auxiliares	3,000	42,48	1,27
	%	Costes indirectos	3,000	43,75	1,31
Coste de mantenimiento decenal: 1,80 € en los primeros 10 años.				Total:	45,06

PTS010 **m² Sistema "HISPALAM" de hoja de partición interior de tabiques cerámicos autoportantes.**

Tabique Hispalam 13/60/13.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt04gfh010ac	m ²	Ladrillo cerámico hueco sencillo de gran formato HispaPlano 100% "HISPALAM", 70,5x51,7x6 cm, según UNE-EN 771-1.	1,050	5,03	5,28
mt04gfh015	kg	Pasta de agarre "HISPALAM".	4,000	0,19	0,76
mt09pye010b	m ³	Pasta de yeso de construcción B1, según UNE-EN 13279-1.	0,010	78,89	0,79
mt04gfh015	kg	Pasta de agarre "HISPALAM".	8,000	0,19	1,52
mt12psg010aa	m ²	Placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 13 / borde afinado.	2,100	4,29	9,01
mt12psg040a	m	Cinta de juntas.	2,600	0,03	0,08
mt12psg030a	kg	Pasta para juntas, según UNE-EN 13963.	0,800	1,21	0,97
mo011	h	Oficial 1ª construcción.	1,005	15,67	15,75
mo060	h	Peón ordinario construcción.	0,722	14,31	10,33
	%	Medios auxiliares	3,000	44,49	1,33
	%	Costes indirectos	3,000	45,82	1,37
Coste de mantenimiento decenal: 0,94 € en los primeros 10 años.				Total:	47,19

NAP010 **m²** **Aislamiento intermedio en particiones interiores de hoja de fábrica.**

Aislamiento intermedio en particiones interiores de hoja de fábrica formado por panel rígido de lana de roca volcánica, según UNE-EN 13162, no revestido, de 40 mm de espesor, simplemente apoyado.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt16lra020eba	m ²	Panel rígido de lana de roca volcánica, según UNE-EN 13162, no revestido, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,15 (m ² K)/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK).	1,050	4,96	5,21
mt16aaa030	m	Cinta autoadhesiva para sellado de juntas.	0,440	0,30	0,13
mo011	h	Oficial 1ª construcción.	0,020	15,67	0,31
mo046	h	Ayudante construcción.	0,010	14,70	0,15
	%	Medios auxiliares	2,000	5,80	0,12
	%	Costes indirectos	3,000	5,92	0,18
Coste de mantenimiento decenal: 0,12 € en los primeros 10 años.				Total:	6,10

FCP030 **Ud** **Puerta de entrada a vivienda de PVC.**

Puerta de entrada a vivienda de panel macizo decorado, realizado a base de espuma de PVC rígido y estructura celular uniforme, de dos hojas abatibles, dimensiones 1800x2100 mm.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt24paa020baaa	Ud	Puerta de entrada a vivienda de panel macizo decorado, realizado a base de espuma de PVC rígido y estructura celular uniforme, de dos hojas abatibles, dimensiones 1800x2100 mm, color blanco.	1,000	1250,73	1250,73
mt15sja100	Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra para sellado de carpintería exterior.	0,200	3,13	0,63
mo009	h	Oficial 1ª cerrajero.	1,020	15,92	16,24
mo032	h	Ayudante cerrajero.	0,510	14,76	7,53
	%	Medios auxiliares	2,000	1275,13	25,50
	%	Costes indirectos	3,000	1300,63	39,02
Coste de mantenimiento decenal: 120,57 € en los primeros 10 años.				Total:	1339,65

FCY010 **Ud** **Carpintería exterior de aluminio "CORTIZO".**

Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana corredera simple "CORTIZO", de 120x120 cm, sistema 6500 Canal Europeo, "CORTIZO", formada por tres hojas y con premarco. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt25pfz155na	m	Premarco de perfil de aluminio en bruto, sistema 6500, "CORTIZO".	4,800	3,01	14,45
mt25pfz110nacbab	m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de marco lateral sin guía de persiana, sistema 6500, "CORTIZO", con el sello EWAA-EURAS, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de anodizado.	2,400	6,59	15,82
mt25pfz120nab	m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de marco guía superior, sistema 6500, "CORTIZO", con el sello EWAA-EURAS, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de anodizado.	1,160	8,27	9,59

mt25pfz125nab	m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de marco guía inferior, sistema 6500, "CORTIZO", con el sello EWAA-EURAS, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de anodizado.	1,160	9,90	11,48
mt25pfz130nab	m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de hoja horizontal, sistema 6500, "CORTIZO", incluso juntas del cristal y burletes, con el sello EWAA-EURAS, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de anodizado.	2,440	6,22	15,18
mt25pfz135nab	m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de hoja vertical lateral, sistema 6500, "CORTIZO", incluso juntas del cristal y burletes, con el sello EWAA-EURAS, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de anodizado.	2,260	6,84	15,46
mt25pfz140nab	m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de hoja vertical central, sistema 6500, "CORTIZO", incluso juntas del cristal y burlete, con el sello EWAA-EURAS, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de anodizado.	4,530	6,61	29,94
mt15sja100	Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra para sellado de carpintería exterior.	0,168	3,13	0,53
mt25pfx200bab	Ud	Kit compuesto por escuadras, tapas de condensación y salida de agua, y herrajes de ventana corredera de dos hojas.	1,000	12,98	12,98
mt25pfx200bab	Ud	Kit compuesto por escuadras, tapas de condensación y salida de agua, y herrajes de ventana corredera de dos hojas.	1,000	12,98	12,98
mt25pco015aaaa	m ²	Persiana de lamas enrollables de PVC, accionamiento manual mediante cinta y recogedor, en carpintería de aluminio, incluso p/p de compacto incorporado (monoblock). Según UNE-EN 13659.	1,584	20,63	32,68
mt25pfz170ba	m	Guía de persiana de aluminio anodizado natural, "CORTIZO" con el sello EWAA-EURAS, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de anodizado.	2,400	9,15	21,96
mo009	h	Oficial 1ª cerrajero.	6,652	15,92	105,90
mo032	h	Ayudante cerrajero.	6,714	14,76	99,10
	%	Medios auxiliares	2,000	398,05	7,96
	%	Costes indirectos	3,000	406,01	12,18
Coste de mantenimiento decenal: 46,00 € en los primeros 10 años.				Total:	418,19

PPM010 Ud Puerta interior de madera.

Puerta de paso ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado directo, barnizada en taller, de pino país, modelo con moldura recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt22aap011daa	Ud	Precerco de madera de pino, 90x35 mm, para puerta de una hoja, con elementos de fijación.	1,000	17,39	17,39
mt22aga010bbda	m	Galce de MDF, con rechapado de madera, pino país, 90x20 mm, barnizado en taller.	5,100	3,71	18,92
mt22ata010bba	m	Tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, pino país, 70x10 mm, barnizado en taller.	10,400	1,61	16,74
mt22pxf020aabab	Ud	Puerta de paso ciega de pino país, de 203x82,5x3,5 cm, con tablero aglomerado con moldura recta, barnizada en taller. Según UNE 56803.	1,000	72,00	72,00
mt23ibl010bab	Ud	Pernio de 100x58 mm, con remate, en latón negro brillo, para puerta de paso interior.	3,000	0,74	2,22
mt23ppb031	Ud	Tornillo de latón 21/35 mm.	18,000	0,06	1,08

mt23ppb200	Ud	Cerradura de embutir, frente, accesorios y tornillos de atado, para puerta de paso interior, según UNE-EN 12209.	1,000	11,29	11,29
mt23hbl010aaaa	Ud	Juego de manivela y escudo largo de latón negro brillo, serie básica, para puerta de paso interior.	1,000	8,12	8,12
mo008	h	Oficial 1ª carpintero.	1,184	15,93	18,86
mo031	h	Ayudante carpintero.	1,184	14,82	17,55
	%	Medios auxiliares	2,000	184,17	3,68
	%	Costes indirectos	3,000	187,85	5,64
Coste de mantenimiento decenal: 21,28 € en los primeros 10 años.				Total:	193,49

ICT020 Ud Climatizadora (UTA) de baja silueta, a dos tubos, con batería de agua fría.

Unidad de tratamiento de aire, para colocación en falso techo, Hydronic CTB2-H 15/FG6 "CIAT", , con válvula "HIDROFIVE".					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt42ctc010aaa	Ud	Unidad de tratamiento de aire, para colocación en falso techo, Hydronic CTB2-H 15/FG6 "CIAT", con batería de agua fría de 3 filas de cobre/aluminio con separador de gotas estándar de malla metálica, de baja altura (380 mm), carrocería exterior pintada en verde (RAL 5018) y gris (RAL 7024), panel sándwich con aislamiento de lana de roca M0 de 25 mm de espesor, ventilador centrífugo de acoplamiento directo monofásico de 230 V, filtro gravimétrico plisado G4 con tratamiento antimicrobiano.	1,000	1389,44	1389,44
mt42vsi010adg	Ud	Válvula de tres vías con bypass (4 vías), modelo VMP469.10-1 "HIDROFIVE", con actuador STA71HDF; incluso conexiones y montaje.	1,000	100,00	100,00
mo003	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	4,401	16,18	71,21
mo054	h	Ayudante instalador de climatización.	4,401	14,68	64,61
	%	Medios auxiliares	2,000	1625,26	32,51
	%	Costes indirectos	3,000	1657,77	49,73
Coste de mantenimiento decenal: 1.092,80 € en los primeros 10 años.				Total:	1707,50

RAG011 m² Alicatado sobre superficie soporte interior de fábrica.

Alicatado con azulejo liso, 1/0/-/, 20x31 cm, 8 €/m², colocado sobre una superficie soporte de fábrica en paramentos interiores, mediante mortero de cemento M-5, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); con cantoneras de PVC, y piezas especiales.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt09mor010c	m³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra con 250 kg/m³ de cemento y una proporción en volumen 1/6.	0,030	112,32	3,37
mt19awa010	m	Cantonera de PVC en esquinas alicatadas.	0,500	1,27	0,64
mt19aba010aaaaca800	m²	Baldosa cerámica de azulejo liso 1/0/-/, 20x31 cm, 8,00 €/m², según UNE-EN 14411.	1,049	8,00	8,39
mt19ala030a500	m	Pieza cerámica especial, de 1 cm de ancho, para alicatados, 5,00 €/m.	0,100	5,00	0,50
mt09lec010b	m³	Lechada de cemento blanco BL 22,5 X.	0,001	152,95	0,15
mo015	h	Oficial 1ª alicatador.	0,313	14,44	4,52
mo036	h	Ayudante alicatador.	0,313	14,38	4,50

	%	Medios auxiliares	2,000	22,07	0,44
	%	Costes indirectos	3,000	22,51	0,68
Coste de mantenimiento decenal: 4,87 € en los primeros 10 años.				Total:	23,19

RCG010 **m² Aplacado con baldosas cerámicas para exteriores.**

Aplacado mixto, con baldosas cerámicas de gres, 40x40 cm, 19 €/m², recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 TE, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado, gris, con junta abierta (separación entre 3 y 15 mm) y fijaciones mecánicas.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt09mor010c	m ³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra con 250 kg/m ³ de cemento y una proporción en volumen 1/6.	0,020	112,32	2,25
mt09mcr021cca	kg	Adhesivo cementoso mejorado, C2 TE, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado, según UNE-EN 12004, color gris.	2,000	0,58	1,16
mt19pcf010a1900	m ²	Baldosa cerámica de gres prensado en seco, coeficiente de absorción de agua (0,4%) y un PEI IV, 40x40 cm, 19,00 €/m ² , según UNE-EN 14411.	1,050	19,00	19,95
mt09mcr060a	kg	Mortero de juntas cementoso, CG1, para junta abierta entre 3 y 15 mm, según UNE-EN 13888.	0,300	0,68	0,20
mt19paj040	m ²	Repercusión por anclaje mediante grapas fijadoras de acero inoxidable lacadas en caliente, atornilladas con tornillos acerados al paramento base, en chapado de fachadas con gres, incluso crucetas separadoras de junta.	1,000	14,75	14,75
mo011	h	Oficial 1 ^a construcción.	0,877	14,44	12,66
mo060	h	Peón ordinario construcción.	0,877	13,92	12,21
	%	Medios auxiliares	3,000	63,18	1,90
	%	Costes indirectos	3,000	65,08	1,95
Coste de mantenimiento decenal: 14,08 € en los primeros 10 años.				Total:	67,03

RKT010 **m² Mortero de revestimiento térmico y acústico, para interiores.**

Revestimiento térmico y acústico, de mortero ligero de cal y perlita proyectado, a buena vista, de 10 mm de espesor, sobre paramento vertical, acabado enlucido con yeso de aplicación en capa fina C6, con guardavivos.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt28mdb010a	l	Mortero ligero de cal y perlita, para revestimiento térmico y acústico.	8,000	0,79	6,32
mt09pye010a	m ³	Pasta de yeso para aplicación en capa fina C6, según UNE-EN 13279-1.	0,003	86,29	0,26
mt28vye010	m	Guardavivos de plástico y metal, estable a la acción de los sulfatos.	0,215	0,34	0,07
mq06pym010	h	Mezcladora-bombeadora para morteros y yesos proyectados, de 3 m ³ /h.	0,098	7,89	0,77
mo019	h	Oficial 1 ^a yesero.	0,253	14,44	3,65
mo040	h	Ayudante yesero.	0,149	14,38	2,14
	%	Medios auxiliares	2,000	13,21	0,26
	%	Costes indirectos	3,000	13,47	0,40
Coste de mantenimiento decenal: 2,36 € en los primeros 10 años.				Total:	13,87

RSG011 **m² Solado de baldosas cerámicas con mortero de cemento como material de agarre.**

Solado de baldosas cerámicas de gres rústico, 2/0/-/, de 30x30 cm, 8 €/m², 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 con la misma tonalidad de las piezas.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt09mor010c	m ³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra con 250 kg/m ³ de cemento y una proporción en volumen 1/6.	0,030	112,32	3,37
mt18bcr010baaga800	m ²	Baldosa cerámica de gres rústico 2/0/-/, 30x30 cm, 8,00 €/m ² , según UNE-EN 14411.	1,050	8,00	8,40
mt08cem040a	kg	Cemento blanco BL-22,5 X, para pavimentación, en sacos, según UNE 80305.	1,000	0,14	0,14
mt09lec010b	m ³	Lechada de cemento blanco BL 22,5 X.	0,001	152,95	0,15
mo014	h	Oficial 1 ^a solador.	0,250	14,44	3,61
mo035	h	Ayudante solador.	0,125	14,38	1,80
	%	Medios auxiliares	2,000	17,47	0,35
	%	Costes indirectos	3,000	17,82	0,53
Coste de mantenimiento decenal: 3,12 € en los primeros 10 años.				Total:	18,35

RTB025 **m² Falso techo registrable de placas de escayola.**

Falso techo registrable de placas de escayola fisurada, con perfilera vista blanca estándar.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt12fac020b	Ud	Varilla metálica de acero galvanizado de 6 mm de diámetro.	1,000	0,23	0,23
mt12fac030a	m	Perfilería vista blanca estándar, para techos registrables, incluso p/p de piezas complementarias y especiales.	4,000	0,85	3,40
mt12fac060	Ud	Perfilería angular para remates perimetrales.	0,600	0,61	0,37
mt12fac050	Ud	Accesorios para la instalación de falsos techos registrables.	0,200	1,58	0,32
mt12fpe020aaa	m ²	Placa de escayola, fisurada, apoyada sobre perfilera vista, para techos registrables, 60x60 cm.	1,050	4,90	5,15
mo021	h	Oficial 1 ^a escayolista.	0,216	14,44	3,12
mo063	h	Peón escayolista.	0,216	13,92	3,01
	%	Medios auxiliares	2,000	15,60	0,31
	%	Costes indirectos	3,000	15,91	0,48
Coste de mantenimiento decenal: 4,10 € en los primeros 10 años.				Total:	16,39

7.1 LAVABO

SMS005 **Ud Aparato sanitario.**

Lavabo con pedestal serie media, color blanco, de 630x505 mm, equipado con grifería monomando, serie básica, acabado cromado, con aireador y desagüe, acabado blanco.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt30lps010bad	Ud	Lavabo de porcelana sanitaria, con pedestal, serie media, color blanco, de 630x505 mm, con juego de fijación, según UNE 67001.	1,000	88,31	88,31
mt31gmg010aaa	Ud	Grifería monomando con cartucho cerámico para lavabo, serie básica, acabado cromado, compuesta de aireador, desagüe automático y enlaces de alimentación flexibles, según UNE-EN 200.	1,000	45,24	45,24

mt36www005aa	Ud	Acoplamiento a pared acodado con plafón, de PVC, serie B, acabado blanco, para evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) en el interior de los edificios, enlace mixto de 1 1/4"x40 mm de diámetro, según UNE-EN 1329-1.	1,000	2,18	2,18
mt30lla010	Ud	Llave de regulación de 1/2", para lavabo o bidé, acabado cromado.	2,000	12,04	24,08
mt30www010	Ud	Material auxiliar para instalación de aparato sanitario.	1,000	1,00	1,00
mo004	h	Oficial 1ª fontanero.	0,993	14,92	14,82
	%	Medios auxiliares	2,000	175,63	3,51
	%	Costes indirectos	3,000	179,14	5,37
Coste de mantenimiento decenal: 86,72 € en los primeros 10 años.				Total:	184,51

SMS005 Ud Aparato sanitario.

Inodoro con tanque bajo serie media, color blanco.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt30ips010ba	Ud	Inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo, serie media, color blanco, con asiento y tapa lacados, mecanismo de descarga de 3/6 litros, con juego de fijación y codo de evacuación, según UNE-EN 997.	1,000	198,24	198,24
mt30asn170	Ud	Llave de regulación de 1/2" con filtro desmontable, para inodoro, Aero "NOKEN", acabado cromado.	1,000	6,16	6,16
mt38tew010a	Ud	Latiguillo flexible de 20 cm y 1/2" de diámetro.	1,000	2,72	2,72
mt30www010	Ud	Material auxiliar para instalación de aparato sanitario.	1,000	1,00	1,00
mo004	h	Oficial 1ª fontanero.	1,354	14,92	20,20
	%	Medios auxiliares	2,000	228,32	4,57
	%	Costes indirectos	3,000	232,89	6,99
Coste de mantenimiento decenal: 112,74 € en los primeros 10 años.				Total:	239,88

SMS005 Ud Aparato sanitario.

Plato de ducha acrílico gama media color, de 90x70 cm, con juego de desagüe, equipado con grifería monomando serie básica, acabado cromado.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt30pas020baa	Ud	Plato de ducha acrílico gama media, color, de 90x70 cm, con juego de desagüe.	1,000	174,60	174,60
mt31gmg050aa	Ud	Grifería monomando con cartucho cerámico para ducha, serie básica, acabado cromado, compuesta de ducha teléfono flexible de 1,50/1,70 m y soporte articulado, según UNE-EN 200.	1,000	44,10	44,10
mt30www010	Ud	Material auxiliar para instalación de aparato sanitario.	1,000	1,05	1,05
mo004	h	Oficial 1ª fontanero.	1,104	16,18	17,86
	%	Medios auxiliares	2,000	237,61	4,75
	%	Costes indirectos	3,000	242,36	7,27
Coste de mantenimiento decenal: 117,33 € en los primeros 10 años.				Total:	249,63

SMA040 Ud Portarrollos.

Portarrollos de papel higiénico doméstico, con tapa, de acero inoxidable AISI 304, color cromo.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt31abn040cgdai	Ud	Portarrollos de papel higiénico doméstico, con tapa, de acero inoxidable AISI 304, color cromo, de 132x132x80 mm.	1,000	18,47	18,47
mo055	h	Ayudante fontanero.	0,090	14,36	1,29
	%	Medios auxiliares	2,000	19,76	0,40
	%	Costes indirectos	3,000	20,16	0,60
Coste de mantenimiento decenal: 34,25 € en los primeros 10 años.				Total:	20,76

SMA045 Ud Toallero.

Toallero de barra, de acero inoxidable AISI 304, color cromo.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt31abn030beaaj	Ud	Toallero de barra, de acero inoxidable AISI 304, color cromo, de 330 mm de longitud.	1,000	20,27	20,27
mo055	h	Ayudante fontanero.	0,181	14,36	2,60
	%	Medios auxiliares	2,000	22,87	0,46
	%	Costes indirectos	3,000	23,33	0,70
Coste de mantenimiento decenal: 42,53 € en los primeros 10 años.				Total:	24,03

SMA050 Ud Colgador.

Colgador para baño, de acero inoxidable AISI 304, color cromo.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt31abn045beaaf	Ud	Colgador para baño, de acero inoxidable AISI 304, color cromo, de 58x50 mm.	1,000	6,31	6,31
mo055	h	Ayudante fontanero.	0,181	14,36	2,60
	%	Medios auxiliares	2,000	8,91	0,18
	%	Costes indirectos	3,000	9,09	0,27
Coste de mantenimiento decenal: 16,57 € en los primeros 10 años.				Total:	9,36

SZB015 Ud Buzón individual para exterior.

Buzón exterior, revistero, metálico, con tratamiento anticorrosión por cataforesis, acabado con pintura epoxi, apertura hacia abajo, serie media.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt45bex010bb	Ud	Buzón exterior, revistero, metálico, con tratamiento anticorrosión por cataforesis, acabado con pintura epoxi, apertura hacia abajo, serie media, incluso tornillería de fijación, tarjetero, cerradura y llaves.	1,000	46,11	46,11
mo060	h	Peón ordinario construcción.	0,090	13,92	1,25
	%	Medios auxiliares	2,000	47,36	0,95
	%	Costes indirectos	3,000	48,31	1,45
Coste de mantenimiento decenal: 20,40 € en los primeros 10 años.				Total:	49,76

RIP035

m² Pintura plástica sobre paramentos interiores de yeso proyectado o placas de yeso laminado.

Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores de yeso proyectado o placas de yeso laminado, mano de fondo y dos manos de acabado (rendimiento: 0,125 l/m² cada mano).					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt27pfj010aaaaa	l	Imprimación selladora para interior con resinas acrílicas en dispersión acuosa, especialmente indicada sobre yeso, color blanco, aplicada con brocha, rodillo o pistola.	0,180	7,86	1,41
mt27pij040aaaaa	l	Pintura plástica para interior en dispersión acuosa, lavable, tipo II según UNE 48243, permeable al vapor de agua, color blanco, acabado mate, aplicada con brocha, rodillo o pistola.	0,250	5,72	1,43
mo024	h	Oficial 1ª pintor.	0,152	15,67	2,38
mo045	h	Ayudante pintor.	0,182	14,70	2,68
	%	Medios auxiliares	2,000	7,90	0,16
	%	Costes indirectos	3,000	8,06	0,24
Coste de mantenimiento decenal: 14,94 € en los primeros 10 años.				Total:	8,30

8. FONTANERIA

IFA010

Ud Acometida de abastecimiento de agua potable.

Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, formada por tubo de polietileno de alta densidad banda azul (PE-100), de 90 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt10hmf010agcbcb	m ³	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central, vertido con cubilote.	0,185	64,63	11,96
mt01ara010	m ³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,259	12,02	3,11
mt37tpa012h	Ud	Collarín de toma en carga de PP, para tubo de polietileno de alta densidad (PE-100 A), de 90 mm de diámetro exterior, según UNE-EN ISO 15874-3.	1,000	8,89	8,89
mt37tpa011h	m	Acometida de polietileno de alta densidad banda azul (PE-100), de 90 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 8,2 mm de espesor, según UNE-EN 12201-2 y UNE-EN 12201-3. Incluso p/p de accesorios de conexión y piezas especiales.	2,000	15,72	31,44
mt11arp100c	Ud	Arqueta prefabricada de polipropileno, 55x55x55 cm.	1,000	56,00	56,00
mt11arp050cc	Ud	Tapa de PVC, para arquetas de fontanería de 55x55 cm.	1,000	72,66	72,66
mt37sve030j	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para rosca de 3", con mando de cuadrado.	1,000	92,61	92,61
mt10hmf010agcbcb	m ³	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central, vertido con cubilote.	0,150	64,63	9,69
mq05pdm010b	h	Compresor portátil eléctrico 5 m ³ /min de caudal.	0,604	6,88	4,16
mq05mai030	h	Martillo neumático.	0,604	4,07	2,46
mo011	h	Oficial 1ª construcción.	0,150	15,67	2,35

mo029	h	Oficial 2ª construcción.	1,774	15,43	27,37
mo060	h	Peón ordinario construcción.	1,037	14,31	14,84
mo004	h	Oficial 1ª fontanero.	5,944	16,18	96,17
mo055	h	Ayudante fontanero.	2,987	14,68	43,85
	%	Medios auxiliares	4,000	477,56	19,10
	%	Costes indirectos	3,000	496,66	14,90
Coste de mantenimiento decenal: 25,58 € en los primeros 10 años.				Total:	511,56

IFB010 Ud Alimentación de agua potable.

Alimentación de agua potable de 8 m de longitud, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), de 90 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm; llave de corte general de compuerta; filtro retenedor de residuos; grifo de comprobación y válvula de retención.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt37svc010t	Ud	Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 3".	2,000	73,51	147,02
mt37www060k	Ud	Filtro retenedor de residuos de bronce, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm de diámetro, con rosca de 3", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	1,000	88,95	88,95
mt37sgl012a	Ud	Grifo de comprobación de latón, para roscar, de 1/2".	1,000	4,99	4,99
mt37svr010h	Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 3".	1,000	55,25	55,25
mt37tpu400ai	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-X), de 90 mm de diámetro exterior.	8,000	2,13	17,04
mt37tpu010aig	m	Tubo de polietileno reticulado (PE-X), de 90 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm y 8,2 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	8,000	55,07	440,56
mo004	h	Oficial 1ª fontanero.	1,634	16,18	26,44
mo055	h	Ayudante fontanero.	1,634	14,68	23,99
	%	Medios auxiliares	2,000	804,24	16,08
	%	Costes indirectos	3,000	820,32	24,61
Coste de mantenimiento decenal: 42,25 € en los primeros 10 años.				Total:	844,93

IFC010 Ud Preinstalación de contador para abastecimiento de agua potable.

Preinstalación de contador general de agua de 1/2" DN 15 mm, colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt37svc010a	Ud	Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 1/2".	2,000	5,82	11,64
mt37www060b	Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,4 mm de diámetro, con rosca de 1/2", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	1,000	4,98	4,98
mt37sgl012a	Ud	Grifo de comprobación de latón, para roscar, de 1/2".	1,000	4,99	4,99
mt37svr010a	Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 1/2".	1,000	2,86	2,86

mt37aar010a	Ud	Marco y tapa de fundición dúctil de 30x30 cm, según Compañía Suministradora.	1,000	11,84	11,84
mt37www010	Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,000	1,40	1,40
mo004	h	Oficial 1ª fontanero.	0,802	16,18	12,98
mo055	h	Ayudante fontanero.	0,401	14,68	5,89
	%	Medios auxiliares	4,000	56,58	2,26
	%	Costes indirectos	3,000	58,84	1,77
Coste de mantenimiento decenal: 3,03 € en los primeros 10 años.				Total:	60,61

IFC090 Ud Contador de agua.

Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 2,5 m³/h, diámetro 3/4", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, válvulas de esfera con conexiones roscadas hembra de 3/4" de diámetro.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt37alb100ab	Ud	Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 2,5 m³/h, diámetro 3/4", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto.	1,000	39,14	39,14
mt37www060c	Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,4 mm de diámetro, con rosca de 3/4", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	1,000	8,09	8,09
mt38alb710ab	Ud	Válvula de esfera con conexiones roscadas hembra de 3/4" de diámetro, cuerpo de latón, presión máxima 16 bar, temperatura máxima 110°C.	2,000	7,83	15,66
mt38www012	Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	1,000	2,10	2,10
mo002	h	Oficial 1ª calefactor.	0,451	16,18	7,30
	%	Medios auxiliares	2,000	72,29	1,45
	%	Costes indirectos	3,000	73,74	2,21
Coste de mantenimiento decenal: 18,99 € en los primeros 10 años.				Total:	75,95

IFI005 m Tubería para instalación interior.

Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), de 25 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt37tpu400ac	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-X), de 25 mm de diámetro exterior.	1,000	0,16	0,16
mt37tpu010acc	m	Tubo de polietileno reticulado (PE-X), de 25 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm y 2,3 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	3,57	3,57
mo004	h	Oficial 1ª fontanero.	0,050	16,18	0,81
mo055	h	Ayudante fontanero.	0,050	14,68	0,73
	%	Medios auxiliares	2,000	5,27	0,11
	%	Costes indirectos	3,000	5,38	0,16
Coste de mantenimiento decenal: 0,28 € en los primeros 10 años.				Total:	5,54

IFI009 Ud Colector.

Colector cónico de plástico (PPSU), en H, con entrada de 25 mm de diámetro y tres derivaciones, una de 20 mm y dos de 16 mm de diámetro.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt37alu105abaa	Ud	Colector cónico de plástico (PPSU), en H, con entrada de 25 mm de diámetro y tres derivaciones, una de 20 mm y dos de 16 mm de diámetro.	1,000	9,33	9,33
mt37www010	Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,000	1,40	1,40
mo004	h	Oficial 1ª fontanero.	0,100	16,18	1,62
mo055	h	Ayudante fontanero.	0,100	14,68	1,47
	%	Medios auxiliares	2,000	13,82	0,28
	%	Costes indirectos	3,000	14,10	0,42
Coste de mantenimiento decenal: 1,02 € en los primeros 10 años.				Total:	14,52

IFB005 m Tubería para alimentación de agua potable.

Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de polietileno de alta densidad banda azul (PE-100), de 75 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt01ara010	m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,106	12,02	1,27
mt37tpa020gg	m	Tubo de polietileno de alta densidad banda azul (PE-100), de 75 mm de diámetro exterior, PN = 16 atm y 6,8 mm de espesor, según UNE-EN 12201-2, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	8,75	8,75
mo011	h	Oficial 1ª construcción.	0,030	15,67	0,47
mo060	h	Peón ordinario construcción.	0,030	14,31	0,43
mo004	h	Oficial 1ª fontanero.	0,100	16,18	1,62
mo055	h	Ayudante fontanero.	0,100	14,68	1,47
	%	Medios auxiliares	2,000	14,01	0,28
	%	Costes indirectos	3,000	14,29	0,43
Coste de mantenimiento decenal: 0,74 € en los primeros 10 años.				Total:	14,72

IFB005 m Tubería para alimentación de agua potable.

Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de polietileno de alta densidad banda azul (PE-100), de 20 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt01ara010	m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,088	11,86	1,04
mt37tpa020ag	m	Tubo de polietileno de alta densidad banda azul (PE-100), de 20 mm de diámetro exterior, PN = 16 atm y 2 mm de espesor, según UNE-EN 12201-2, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	0,74	0,74
mo011	h	Oficial 1ª construcción.	0,011	14,44	0,16
mo060	h	Peón ordinario construcción.	0,011	13,92	0,15
mo004	h	Oficial 1ª fontanero.	0,036	14,92	0,54
mo055	h	Ayudante fontanero.	0,036	14,36	0,52
	%	Medios auxiliares	2,000	3,15	0,06

	%	Costes indirectos	3,000	3,21	0,10
Coste de mantenimiento decenal: 0,17 € en los primeros 10 años.				Total:	3,31

9. SALA DE MÁQUINAS

FDG010 Ud Puerta de garaje.

Puerta basculante estándar con muelles para garaje formada por chapa plegada de acero galvanizado, panel liso acanalado, acabado galvanizado sendzimir, de 250x230 cm, apertura manual.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt26pgb010aab	Ud	Puerta basculante para garaje, estándar de compensación por muelles, 250x230 cm, formada por paneles de chapa plegada de acero galvanizado, lisa acanalada, acabado galvanizado sendzimir, incluso accesorios. Según UNE 85101 y UNE-EN 13241-1.	1,000	953,70	953,70
mo009	h	Oficial 1ª cerrajero.	1,758	15,92	27,99
mo032	h	Ayudante cerrajero.	1,758	14,76	25,95
	%	Medios auxiliares	2,000	1007,64	20,15
	%	Costes indirectos	3,000	1027,79	30,83
Coste de mantenimiento decenal: 211,72 € en los primeros 10 años.				Total:	1058,62

SMS005 Ud Aparato sanitario.

Lavabo con pedestal serie básica, color blanco, de 650x510 mm, equipado con grifería monomando, serie básica, acabado cromado, con aireador y desagüe, acabado blanco.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt30lps010aaa	Ud	Lavabo de porcelana sanitaria, con pedestal, serie básica, color blanco, de 650x510 mm, con juego de fijación, según UNE 67001.	1,000	50,23	50,23
mt31gmg010aaa	Ud	Grifería monomando con cartucho cerámico para lavabo, serie básica, acabado cromado, compuesta de aireador, desagüe automático y enlaces de alimentación flexibles, según UNE-EN 200.	1,000	45,24	45,24
mt36www005aa	Ud	Acoplamiento a pared acodado con plafón, de PVC, serie B, acabado blanco, para evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) en el interior de los edificios, enlace mixto de 1 1/4"x40 mm de diámetro, según UNE-EN 1329-1.	1,000	2,18	2,18
mt30lla010	Ud	Llave de regulación de 1/2", para lavabo o bidé, acabado cromado.	2,000	12,04	24,08
mt30www010	Ud	Material auxiliar para instalación de aparato sanitario.	1,000	1,00	1,00
mo004	h	Oficial 1ª fontanero.	0,993	14,92	14,82
	%	Medios auxiliares	2,000	137,55	2,75
	%	Costes indirectos	3,000	140,30	4,21
Coste de mantenimiento decenal: 67,92 € en los primeros 10 años.				Total:	144,51

NAA010 m Aislamiento térmico de tuberías.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación térmica de procesos industriales, formado por coquilla de lana de roca, de 27,0 mm de diámetro interior y 80,0 mm de espesor.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt17crw020bcg	m	Coquilla de lana de roca, de 27,0 mm de diámetro interior y 80,0 mm de espesor, con un corte longitudinal para facilitar su montaje, con uso en instalaciones químicas, petroquímicas y todas aquellas donde se requieren altas prestaciones técnicas.	1,050	11,59	12,17
mo003	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	0,106	16,18	1,72
mo054	h	Ayudante instalador de climatización.	0,106	14,68	1,56
	%	Medios auxiliares	2,000	15,45	0,31
	%	Costes indirectos	3,000	15,76	0,47
Coste de mantenimiento decenal: 0,81 € en los primeros 10 años.				Total:	16,23

NAA010 m Aislamiento térmico de tuberías.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación térmica de procesos industriales, formado por coquilla de lana de roca, de 33,0 mm de diámetro interior y 80,0 mm de espesor.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt17crw020bdg	m	Coquilla de lana de roca, de 33,0 mm de diámetro interior y 80,0 mm de espesor, con un corte longitudinal para facilitar su montaje, con uso en instalaciones químicas, petroquímicas y todas aquellas donde se requieren altas prestaciones técnicas.	1,050	13,71	14,40
mo003	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	0,116	16,18	1,88
mo054	h	Ayudante instalador de climatización.	0,116	14,68	1,70
	%	Medios auxiliares	2,000	17,98	0,36
	%	Costes indirectos	3,000	18,34	0,55
Coste de mantenimiento decenal: 0,94 € en los primeros 10 años.				Total:	18,89

NAA010 m Aislamiento térmico de tuberías.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación térmica de procesos industriales, formado por coquilla de lana de roca, de 57,0 mm de diámetro interior y 80,0 mm de espesor.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt17crw020bhg	m	Coquilla de lana de roca, de 57,0 mm de diámetro interior y 80,0 mm de espesor, con un corte longitudinal para facilitar su montaje, con uso en instalaciones químicas, petroquímicas y todas aquellas donde se requieren altas prestaciones técnicas.	1,050	15,92	16,72
mo003	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	0,141	16,18	2,28
mo054	h	Ayudante instalador de climatización.	0,141	14,68	2,07
	%	Medios auxiliares	2,000	21,07	0,42
	%	Costes indirectos	3,000	21,49	0,64
Coste de mantenimiento decenal: 1,11 € en los primeros 10 años.				Total:	22,13

10. RESIDUOS GENERADOS

GCA010 m³ **Clasificación de residuos de la construcción.**

Clasificación a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en fracciones (hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos), dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mo060	h	Peón ordinario construcción.	0,896	13,92	12,47
	%	Medios auxiliares	2,000	12,47	0,25
	%	Costes indirectos	3,000	12,72	0,38
				Total:	13,10

GRA010 Ud **Transporte de residuos inertes con contenedor.**

Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mq04res010cg	Ud	Carga y cambio de contenedor de 7 m ³ , para recogida de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, colocado en obra a pie de carga, incluso servicio de entrega, alquiler y coste de vertido.	1,031	180,38	185,97
	%	Medios auxiliares	2,000	185,97	3,72
	%	Costes indirectos	3,000	189,69	5,69
				Total:	195,38

SISTEMA DE FRÍO

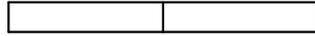
MATERIALES	UNIDADES	PRECIO	TOTAL
MANÓMETRO			
M0702 Manómetros para amoniaco inoxidable	8	63,06 €	504,48 €
VÁLVULA MANUAL			
REG 25 D STR CONE#7	5	215,90€	1.079,50€
COMPENSADOR DE DILATACIÓN			
Compensador axial HYDRA con camisa interior en inox extremos para soldar en A.C. fuelle multicapa en inox			
200	2	477,25€	954,50€
125	1	380,90€	380,90€
89	1	218,30€	218,30€
80	2	206,09€	412,18€
50	1	143,85€	143,85€
32	1	119,06€	119,06€
28	1	115,04€	115,04€
25	1	111,45€	111,45€
SEPARADOR DE ACEITE			
Modelo 926R	1	15.236,00€	15.236,00€
VÁLVULA DE SEGURIDAD			
DSV 1	1	785,00€	785,00€
VÁLVULA ANTIRRETORNO			
NRVA 50	6	441,80€	2.650,80€
VÁLVULA DE PURGA			
NPT macho SS-BVM6	1	513,50€	513,50€
Transporte	1	16,50€	16,50€
VÁLVULA DE SEGURIDAD			
SFA 15 T 220	3	381,50€	1.144,50€
TRANSMISOR DE NIVEL DE LIQUIDO			
AKS 38	3	867,40€	2.602,20€
FILTRO DE SECADO			
DCR 048117	3	145,50€	436,50€
CARCASA DE FILTRO DE SECADO			
DC	4	36,80€	147,20€
FILTRO NORMAL			
FA 20	5	159,40€	797,00€
VÁLVULA PRINCIPAL PILOTADA			
PML 32	4	1.095,10€	4.380,40€
JUEGO DE BRIDAS			
tamaño conexión 35mm	3	101,00€	303,00€
SOLENOIDE			
EVRST 20	4	813,80€	3.255,20€

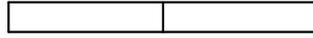
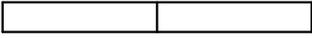
VÁLVULA DE EXPANSIÓN TERMOSTÁTICAS			
AKVA 20-5	2	1.478,20 €	2.956,40 €
BOBINAS PARA VÁLVULAS			
BN024AS	2	43,10 €	86,20 €
VÁLVULA MANUAL			
REG 15 D STR CONE#5	7	177,50 €	1.242,50 €
REGULADORES DE PRESIÓN Y TEMPERATURA VÁLVULA SERVOACCIONADA			
PM 1-10	4	460,00 €	1.840,00 €
JUEGO DE BRIDAS			
ANSI B 16.22	2	67,10 €	134,20 €
REGULADOR MODULANTE DE NIVEL DE LIQUIDO			
SV 3	2	1.074,60 €	2.149,20 €
PRESOSTATO			
RT5A	2	218,40 €	436,80 €
TERMOSTATO BIMETÁLICO PARA TEMPERATURA DE CÁMARA			
KP73	2	62,90 €	125,80 €
DETECTOR DE FUGAS			
GDA SC 10000	1	956,90€	956,90 €
VISORES DE NIVEL DE LÍQUIDO			
SGN+ 22	3	41,00€	123,00 €
CONTROL DE TEMPERATURA OPERANDO SOBRE VÁLVULA SOLENOIDE O MARCHA DE COMPRESOR			
EKC 302D	2	123,00€	246,00 €
Alarma			
Alarma de hombre encerrado	1	279,80 €	279,80 €
MONITORIZACIÓN DE TEMPERATURA, PRESIÓN, ALARMAS, SEÑALES DE TENSIÓN Y CONSUMO DE MUEBLES			
AK-LM 330 080Z0171	1	594,00€	594,00 €
SOFTWARE			
AKM4	1	1.309,10€	1.309,10 €
TRASMISIÓN DE DATOS A TRAVÉS DE MODEM			
MODEM – GSM	1	836,30€	836,30 €
BOMBAS			
BOMBA VACÍO RD-18 MONOFÁSICA TELSTAR PARA AMONIACO NH-3	1	2.152,00€	2.152,00 €
BOMBA VACÍO RD-18 MONOFÁSICA TELSTAR PARA AMONIACO NH-3	1	244,00€	244,00 €
TRANSPORTE	1	40,00€	40,00 €
BOMBA VACÍO RD-70M TRIFÁSICA TELSTAR PARA AMONIACO	1	5.619,00€	5.619,00 €

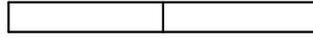
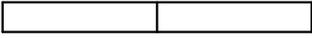
VÁLVULA VS-40 CONJUNTO PARA AMONIACO	1	317,00 €	317,00 €
TRANSPORTE	1	92,00 €	92,00 €
SISTEMA DE COMPRESIÓN			
OSNA 8591 K	1	21.772,00 €	21.772,00 €
Acoplamiento		784,00 €	- €
Conexión y válvula cierre ECONOMIZADOR	1	195,00 €	195,00 €
Válvula servicio descarga compresor	1	761,00 €	761,00 €
Válvula servicio aspiración compresor	2	774,00 €	1.548,00 €
Regulador de capacidad	1	528,00 €	528,00 €
Módulo termistancias Aplicación con variador de frecuencia o arrancador suave	1	491,00 €	491,00 €
Módulo control caudal aceite / termistancias SE-B2 (sustituye INT69VS)	1	85,00 €	85,00 €
Separadores aceite (OAC-25112A)	1	15.236,00 €	15.236,00 €
EVAPORADOR			
GNHB-8100 desescarche eléctrico incluido	6	15.555,35 €	93.332,10 €
EVAPORADOR			
GNHL-7701 desescarche eléctrico incluido	3	15.910,65 €	47.731,95 €
EXTRACTOR			
Extractor helicoidal mural con certificación ATEX y motor antideflagrante CEE ExII2G EExd para trabajar en atmósferas explosivas.	1	707,48€	707,48 €
EQUIPO DE CONDENSACIÓN			
CONDENSADOR EVAPORATIVO EWK-E 900/5	1	38.089,99 €	38.089,99 €
Termo resistencia 1 x 2.000w bandeja 144-900	1	326,40 €	326,40 €
Sistema de tratamiento de agua mod. 144 - 900	1	3.151,20 €	3.151,20 €
Transporte	1	450,00 €	450,00 €
COMPENSADORES DE PRESIÓN			
Cámara de congelación:			
F-2230 PARED	3	556,00€	1.668,00 €
F-2231 TECHO	3	573,00€	1.719,00 €
Cámara frigorífic			
MAXIELEBAR TN	18	296,00 €	5.328,00 €
RECIPIENTES DE ALMACENAMIENTO DE LÍQUIDO			
TECNAC RV-350	1	2.061,20 €	2.061,20 €
TECNAC RV-500	1	2.396,92 €	2.396,92 €
TECNAC RV-2000	1	6.694,89 €	6.694,89 €
HACHA HOMOLOGADA			
HACHA REGLAMENTARIA 1,5 kg DE PESO Y MANGO DE MADERA MODELO 0046 + SOPORTE	2	127,00 €	254,00 €
EXTINTOR			
Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor.	4	48,09 €	192,36 €
TUBERÍAS			
200	54	59,40 €	3.207,60 €
125	56	30,28 €	1.695,68 €
89	8	22,36 €	178,88 €
80	12	15,72 €	188,64 €
50	7	6,88 €	48,16 €
32	59	5,76 €	339,84 €
28	57	5,76 €	328,32 €
25	6	5,34 €	32,04 €

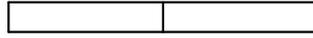
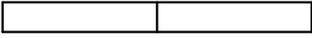
PUERTAS			
Cámara frigorífica			
2400 de alto y 1600 de ancho acabado acero inoxidable acabado obra	1	2.242,00€	2.242,00€
Automatismo eléctrico puerta corredera	1	2.288,00€	2.288,00€
Mando emisor 4 canales.	1	110,00€	110,00€
Cortina de lamas en PVC	1	379,00€	379,00€
Cámara de congelación			
2400 de alto y 1600 de ancho acabado acero inoxidable acabado obra	1	2.387,00€	2.387,00€
Automatismo eléctrico puerta corredera	1	2.288,00€	2.288,00€
Mando emisor 4 canales.	1	110,00€	110,00€
Cortina de lamas en PVC	1	379,00€	379,00€
Precámar			
3400x3400	2	2.258,00€	4.516,00€
AMONIACO			
Amoniaco,tn	2	200,00€	400,00€
INSTALACIÓN	1	7.530,00€	7.530,00€

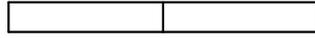
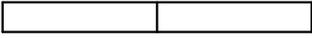
TOTAL 331.454,91 €

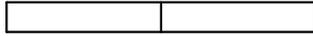
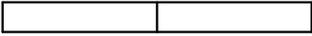


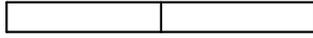
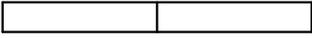


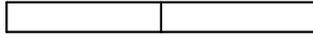
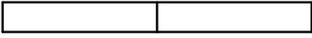


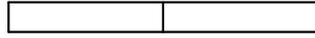
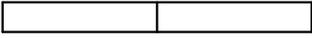


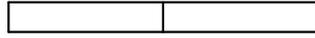
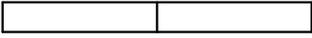


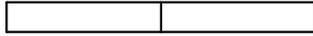
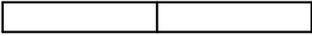


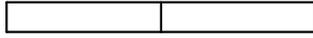
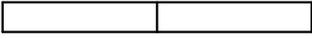


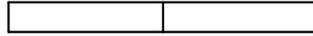
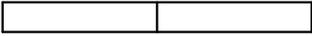


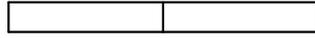
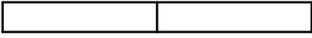


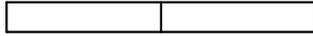
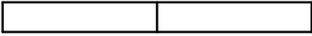


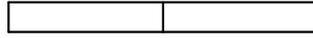
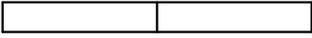


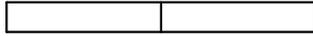
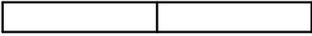


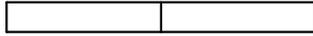
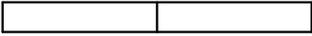


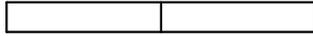
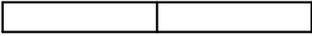


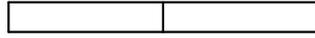
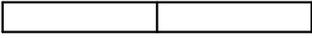


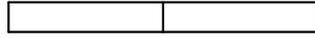
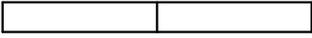


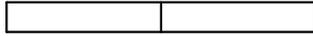
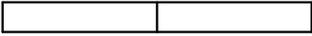


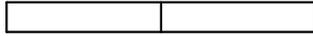
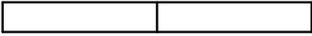


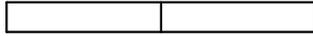
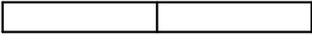


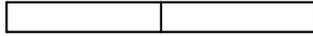
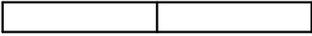


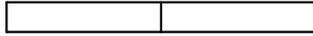
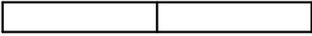


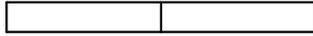
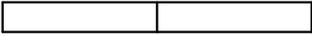


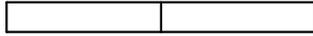
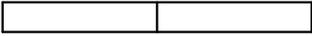


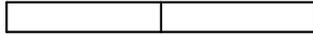
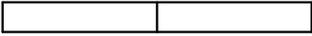












--	--

[PDF to Word](#)

ANEXO F
REGLEAMENTO DE
SEGURIDAD
CONTRA INCENDIOS
EN LOS
ESTABLECIMIENTOS
INDUSTRIALES

Índice general

1. CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES EN RELACIÓN CON LA SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS	1
2. REQUISITOS CONSTRUCTIVOS SEGÚN SU CONFIGURACIÓN, UBICACIÓN Y NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	4
2.1. CONDICIONES DE CONTORNO	4
2.2. SECTORIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES	4
2.3. MATERIALES	5
2.4. ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS PORTANTES	5
2.5. RESISTENCIA AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE CERRAMIENTO	6
2.6. EVACUACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES .	6
2.7. VENTILACIÓN Y ELIMINACIÓN DE HUMOS	7
2.8. ALMACENAMIENTOS	7
2.9. INSTALACIONES TÉCNICAS DE SERVICIOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES.	8
3. REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	9
3.1. CONTARÁN CON UNA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA	9
3.2. SEÑALIZACIÓN	10

1 CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES EN RELACIÓN CON LA SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

Tal y como se determina en la Disposición Transitoria Única así como en el ART. 2, el ámbito de aplicación del Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, afecta a la edificación objeto de proyecto.

La actividad consiste en el almacenamiento de diversos productos en las cámaras.

El caso del establecimiento industrial objeto de este proyecto se identifica con el:

Tipo C

Por lo que se refiere a la evaluación de la densidad de carga de fuego ponderada y corregida, se calcula a partir de lo siguiente:

a) Para actividades de almacenamiento:

$$Q_S = \frac{\sum_1^i q_{vi} C_i h_i S_i}{A} R_a \quad (1.1)$$

Q_S :Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida , del sector área de incendio, en MJ/m² ó Mcal/m².

C_i :Coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

R_a : coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

S_i : superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego diferente, en m².

q_{vi} : carga de fuego, aportada por cada m^3 de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio, en MJ/m^3 o $Mcal/m^3$.

h_i : altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles, (i), en m.

s_i : superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio en m^2 .

TABLA 1.1
GRADO DE PELIGROSIDAD DE LOS COMBUSTIBLES

VALORES DEL COEFICIENTE DE PELIGROSIDAD POR COMBUSTIBILIDAD, C_i		
ALTA	MEDIA	BAJA
<ul style="list-style-type: none"> - Líquidos clasificados como clase A en la ITC MIE-APQ1 - Líquidos clasificados como subclase B₁, en la ITC MIE-APQ1. - Sólidos capaces de iniciar su combustión a una temperatura inferior a 100 °C. - Productos que pueden formar mezclas explosivas con el aire a temperatura ambiente. - Productos que pueden iniciar combustión espontánea en el aire a temperatura ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Líquidos clasificados como subclase B₂ en la ITC MIE-APQ1. - Líquidos clasificados como clase C en la ITC MIE-APQ1. - Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura comprendida entre 100 °C y 200 °C. - Sólidos que emiten gases inflamables. 	<ul style="list-style-type: none"> - Líquidos clasificados como clase D en la ITC MIE-APQ1. - Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura superior a 200 °C.
$C_i = 1,60$	$C_i = 1,30$	$C_i = 1,00$

Obtenemos una clasificación de tipo alta ya que, pertenece a la sección de líquidos clasificados como clase A en la ITC MIE- APQ1

ACTIVIDAD	Fabricación y venta			Almacenamiento		
	q_s		Ra	q_v		Ra
	MJ/m^2	$Mcal/m^2$		MJ/m^3	$Mcal/m^3$	

Depósitos Merc. incomb. en estanterías metálicas				20	5	1,0
--	--	--	--	----	---	-----

Edificios frigoríficos	2.000	481	2,0			
------------------------	-------	-----	-----	--	--	--

TABLA 1.3

Nivel de riesgo intrínseco	Densidad de carga de fuego ponderada y corregida	
	Mcal/m ²	MJ/m ²
BAJO	1 $Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2 $100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
MEDIO	3 $200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1275$
	4 $300 < Q_s \leq 400$	$1275 < Q_s \leq 1700$
	5 $400 < Q_s \leq 800$	$1700 < Q_s \leq 3400$
ALTO	6 $800 < Q_s \leq 1600$	$3400 < Q_s \leq 6800$
	7 $1600 < Q_s \leq 3200$	$6800 < Q_s \leq 13600$
	8 $3200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

Aplicando en la ecuación 1.1 los datos obtenidos, calculamos una densidad de carga de fuego menor de 425 MJ/m², que corresponde a un nivel de riesgo intrínseco bajo de grado 1.

2 REQUISITOS CONSTRUCTIVOS SEGÚN SU CONFIGURACIÓN, UBICACIÓN Y NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO

2.1. CONDICIONES DE CONTORNO

La fachada principal es accesible, con huecos suficientes y sin elementos que impidan el acceso.

Los huecos de la fachada deben cumplir además las siguientes condiciones:

- a) Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m.
- b) Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser al menos 0,8 m y 1,2 m, respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada.
- c) No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 metros.

2.2. SECTORIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

El establecimiento constituye un único sector ya que, la configuración del establecimiento corresponde al Tipo C, siendo su riesgo intrínseco del sector de incendio del tipo BAJO 1 por lo que podemos hacer un único sector de incendios.

2.3. MATERIALES

Productos de revestimientos: los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial deben ser:

- En suelos: CFL-s1 (M2) o más favorable.
- En paredes y techos: C-s3 d0 (M2), o más favorable.
- Los lucernarios que no sean continuos o instalaciones para eliminación de humo que se instalen en las cubiertas serán al menos de clase D-s2d0 (M3) o más favorable.
- Los materiales de los lucernarios continuos en cubierta serán B-s1d0 (M1) o más favorable.
- Los materiales de revestimiento exterior de fachadas serán C-s3d0 (M2) o más favorables.

Productos incluidos en paredes y cerramientos. Para el riesgo intrínseco bajo, ubicados en edificios de tipo B o de tipo C para los que será suficiente la clasificación Ds3 d0 (M3) o más favorable, para los elementos constitutivos de los productos utilizados para paredes o cerramientos.

Otros productos: los productos situados en el interior de falsos techos o suelos elevados, tanto los utilizados para aislamiento térmico y para acondicionamiento acústico como los que constituyan o revistan conductos de aire acondicionado o de ventilación, etc, deben ser de clase B-s3 d0 (M1) o más favorable. Los cables deberán ser no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida. (El tipo de aislamiento utilizado es PIR)

Los productos de construcción pétreos, cerámicos y metálicos, así como los vidrios, morteros, hormigones o yesos, se considerarán de clase A 1 (M0).

2.4. ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS PORTANTES

La estabilidad al fuego de los elementos estructurales con función portante y escaleras que sean recorrido de evacuación no tendrá un valor inferior al indicado en la siguiente tabla. Resultando en nuestro caso, al menos, un R 30 (EF – 30) para planta sobre rasante, que se cumple sobradamente al tratarse de una estructura debidamente tratada y situada exteriormente a los propios cerramientos de la edificación.

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	TIPO A		TIPO B		TIPO C	
	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante
BAJO	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)	R 90 (EF - 90)	R 60 (EF - 60)	R 60 (EF - 60)	R 30 (EF - 30)
MEDIO	NO ADMITIDO	R 120 (EF - 120)	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)	R 90 (EF - 90)	R 60 (EF - 60)
ALTO	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO	R 180 (EF - 180)	R 120 (EF - 120)	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)

2.5. RESISTENCIA AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE CERRAMIENTO

La resistencia al fuego de los elementos constructivos delimitadores de un sector de incendio respecto de otros no será inferior a la estabilidad al fuego exigida en la antes descrita, para los elementos constructivos con función portante en dicho sector de incendio. En nuestro caso obtenemos un R 30 (EF-30), para los elementos constructivos con función portante en dicho sector de incendio.

2.6. EVACUACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

Espacio exterior seguro: Es el espacio al aire libre que permite que los ocupantes de un local o edificio puedan llegar, a través de él , a una vía pública o posibilitar el acceso al edificio a los medios de ayuda exterior.

Ocupación del establecimiento industrial, P:

$P = 1,1 * p$, cuando $p < 100$

$P = 1,1 * 3 = 3,3$

Donde p representa el número de personas que ocupa el sector de incendio, de acuerdo con la documentación laboral que legalice el funcionamiento de la actividad. En este caso y además de carácter eventual, con esta ocupación y las condiciones de utilización previsible, los anchos de vías de evacuación así como las distancias máximas de las mismas se ajustan a lo dispuesto por los distintos artículos del Reglamento y subsidiariamente a la NBE-CPI-96.

Existirá un número de salidas suficiente para que las distancias máximas de recorridos de evacuación no sean superiores a 50 metros, ya que en el establecimiento habrá menos de 25 personas y está clasificado como riesgo bajo.

2.7. VENTILACIÓN Y ELIMINACIÓN DE HUMOS

La ventilación será natural, generada por las puertas de acceso (abiertas en condiciones de trabajo). Los huecos se dispondrán uniformemente repartidos en la parte alta del sector. No precisándose de aplicación de medidas de ventilación especiales o sistemas de evacuación de humos.

2.8. ALMACENAMIENTOS

Sistema de almacenaje independiente. Solamente soportan la mercancía almacenada y son elementos estructurales desmontables e independientes de la estructura de cubierta.

Las estanterías deben cumplir los siguientes requisitos:

1. Los materiales de bastidores, largueros, paneles metálicos, cerchas, vigas, pisos metálicos y otros elementos y accesorios metálicos que componen el sistema deben ser de acero de la clase A1 (M0).
2. Los revestimientos pintados con espesores inferiores a 100 deben ser de la clase Bs3d0 (M1). Este revestimiento debe ser un material no inflamable, debidamente acreditado por un laboratorio autorizado mediante ensayos realizados según norma.
3. Para la estructura principal de sistemas de almacenaje con estanterías metálicas sobre rasante o bajo rasante sin sótano se podrán adoptar los valores siguientes:

Nivel de riesgo intrínseco	Sistema de almacenaje autoportante operado manual ó automáticamente					
	Tipo A		Tipo B		Tipo C	
	Rociadores automáticos de agua		Rociadores automáticos de agua		Rociadores automáticos de agua	
	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ
Riesgo bajo	R15(EF-15)	No se exige	No se exige	No se exige	No se exige	No se exige
Riesgo medio	R30(EF-30)	R15(EF-15)	R15(EF-15)	No se exige	No se exige	No se exige
Riesgo alto			R30(EF-30)	R15(EF-15)	R15(EF-15)	No se exige

Por lo que dentro de los almacenes no es necesario ningún tipo de rociadores.

2.9. INSTALACIONES TÉCNICAS DE SERVICIOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES.

La instalación eléctrica cumplirá con los establecido en el Reglamento Electrotécnico para Baja tensión.

3 REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

En base a la superficie ocupada por el establecimiento, a su nivel de riesgo y a las características que lo conforman, únicamente se precisa de la instalación de extintores de incendio y alumbrado de emergencia.

Se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales. El agente extintor utilizado será seleccionado de acuerdo con la tabla I-1 del apéndice 1 del Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre.

No se permite el empleo de agentes extintores conductores de la electricidad sobre fuegos que se desarrollan en presencia de aparatos, cuadros, conductores y otros elementos bajo tensión eléctrica superior a 24 V. La protección de estos se realizará con extintores de dióxido de carbono, o polvo seco BC o ABC, cuya carga se determinará según el tamaño del objeto protegido con un valor mínimo de cinco kg de dióxido de carbono y seis kg de polvo seco BC o ABC.

El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15 m.

3.1. CONTARÁN CON UNA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Contarán con una instalación de alumbrado de emergencia:

a) Los locales o espacios donde estén instalados cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicios (citadas en el anexo II.8 de este reglamento) o de los procesos que se desarrollan en el establecimiento industrial.

b) Los locales o espacios donde estén instalados los equipos centrales o los cuadros de control de los sistemas de protección contra incendios.

La instalación de los sistemas de alumbrado de emergencia cumplirá las siguientes condiciones:

a) Será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70 por ciento de su tensión nominal de servicio.

b) Mantendrá las condiciones de servicio durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.

c) Proporcionará una iluminancia de un lux, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.

e) La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.

f) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión de paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que comprenda la reducción del rendimiento luminoso debido al envejecimiento de las lámparas y a la suciedad de las luminarias.

3.2. SEÑALIZACIÓN

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo, aprobado por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Valladolid, Mayo 2012

El Ingeniero Técnico:

Enrique Antonio Chico