*Grado en Ing. Agroalimentaria y Agroambiental*

PROYECTO FIN DE GRADO

# DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE CENTRAL DE PROCESADO Y CONGELADO HORTOFRUTICOLA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN GINÉS, MURCIA

AUTOR: Jose Manuel Ballester López

TUTORES:

Jose Antonio Flores Yepes

Ana María Codes Alcaraz

ORIHUELA, 4 DE SEPTIEMBRE 2025

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

# DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE CENTRAL DE PROCESADO Y CONGELADO HORTOFRUTICOLA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN GINÉS, MURCIA

# DESIGN AND CONSTRUCTION OF A PROCESSING AND FREEZING CENTER FOR VEGETABLES IN THE MUNICIPAL DISTRICT OF SAN GINÉS, MURCIA


**RESUMEN**

Se trata de diseñar y proyectar la instalación frigorífica y la edificación de una industria de procesado y congelado de zanahoria, brócoli y pimiento.

Se calculan y describen todos los datos previos necesarios para conocer las características necesarias en las dos separatas desarrolladas, así como su presupuesto y las condiciones de ejecución.

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

It involves designing and planning the refrigeration system and the construction of a facility for the processing and freezing of carrots, broccoli, and peppers.

All the preliminary data required to define the necessary specifications in the two developed sections are calculated and described, together with their budget and execution conditions.



**5 PALABARAS CLAVES**

- Proyecto
- Industria
- Procesado
- Congelación
- Vegetales

# ÍNDICE DEL PROYECTO:

**DOCUMENTO N.º 1: MEMORIA ..... 5**

**ANEJOS A LA MEMORIA ..... 27**

**DOCUMENTO Nº2: PLANOS ..... 166**

**DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE CONDICIONES ..... 187**

**DOCUMENTO Nº4: MEDICIONES Y PRESUPUESTOS ..... 212**

**DOCUMENTO Nº5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD ..... 248**

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

PROYECTO FIN DE GRADO

# DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE CENTRAL DE MANIPULACIÓN Y CONGELADO HORTOFRUTICOLA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN GINÉS, MURCIA

# Documento N.º 1:

# MEMORIA

ALUMNO: Jose Manuel Ballester López

ORIHUELA, 4 DE SEPTIEMBRE 2025

# ÍNDICE MEMORIA:

**1. OBJETIVO DEL PROYECTO .....8**

**2. UBICACIÓN Y COMUNICACIONES DISPONIBLES .....9**

**3. NORMATIVA CONTEMPLADA .....10**

**4. EDIFICACIONES .....12**

**5. JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA .....12**

**6. PRODUCTOS FINALES.....13**

**7. PROCESO DE PRODUCCIÓN.....13**

**7.1. PROCESO GENERAL.....14**

**8. ESQUEMA DE PROCESO ZANAHORIA .....16**

***1.1.1. ESQUEMA DE PROCESO BRÓCOLI.....17***

***2.1.1. ESQUEMA DE PROCESO PIMIENTO.....18***

**3.1. RELACIÓN DE MAQUINARIA.....19**

**4. OBRAS E INSTALACIONES QUE SE PROYECTAN .....20**

**4.1. OBRA CIVIL .....20**

***4.1.1. MÉTODO DE CÁLCULO .....20***

***4.1.2. EDIFICACIÓN Y URBANIZACIÓN.....20***

**4.2. CIMENTACIÓN .....21**

**4.3. PILARES .....22**

**4.4. ESTRUCTURA METÁLICA .....22**

**4.5. CUBIERTA .....23**

**4.6. CERRAMIENTOS.....23**

**4.7. SOLADOS Y ALICATADOS.....23**

**4.8. CARPINTERÍA.....23**

**5. INSTALACIÓN FRIGORÍFICA.....24**

**5.1. INSTALACIÓN TEMPERATURA POSITIVA .....24**

***5.1.1. CÁMARA DE ALMACENAMIENTO FRIGORÍFICA (5ºC).....24***

**5.2. INSTALACIÓN TEMPERATURA NEGATIVA.....24**

***5.2.1. CÁMARA DE MANTENIMIENTO (-18 /-21ºC).....24***

***5.2.2. TÚNELES DE CONGELACIÓN (-18ºC).....25***

**6. RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO .....25**

**7. DOCUMENTOS DEL PROYECTO .....25**

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

# 1. OBJETIVO DEL PROYECTO

El objetivo de este proyecto es el diseño y construcción de las instalaciones que conforman una planta de procesado, congelado y envasado de productos hortofrutícolas (edificación y estructura, necesidades de frío).

En sus documentos se especifican las características técnicas, legales y de seguridad que han de cumplir las instalaciones y construcciones, así como los estudios, cálculos y justificaciones que garantizan el cumplimiento de los mismos recogidos en la normativa vigente.

Las actividades realizadas dentro de la industria se engloban en el código C.N.A.E. 1039 (procesado y conservación de fruta y verdura distinta de patata, que quede fuera de la elaboración de zumos)

Los productos procesados y envasados de forma independiente en la industria son los siguientes:

Pimiento (*Capsicum annuum*)

Brócoli (*Brassica oleracea var. italica*)

Zanahoria (*Daucus carota*)

El promotor pretende cumplir con los siguientes objetivos de producción anuales:

- 7.680 tn de zanahoria.
- 7.040 tn de brócoli.
- 6.480 tn de pimiento.

## 2. UBICACIÓN Y COMUNICACIONES DISPONIBLES

Las instalaciones del proyecto se ubicarán en el polígono Industrial Oeste de Murcia. Este polígono industrial incluye territorio del municipio de Alcantarilla y de Murcia.

La parcela en concreto se encuentra en la pedanía de San Ginés (Murcia), enmarcada en la Comarca de la Huerta de Murcia, perteneciente a la provincia de Murcia. Se encuentra a unos 10 km de la capital de provincia.

La parcela se sitúa en la Avenida Principal Nº2002, CP 30120 San Ginés (MURCIA).

Referencia catastral: 90250-02, siendo 90250 la denominación de la manzana y 02 la sección que ocupa la parcela en cuestión.

La elección de la ubicación se debe a la accesibilidad a las materias necesarias para elaborar el producto final, encontrándose la parcela cerca de las Comarcas de la Vega Baja, de El Campo de Cartagena y la Metropolitana de Almería, zonas de una gran producción de las materias a procesar en la industria a proyectar.

En cuanto a las principales vías, la autovía de circunvalación MU-30 se encuentra a 2,2 km de la parcela, pudiendo incorporarnos desde ella a la autovía A-7, que queda a 6,5 km de la parcela y a la autovía A-30, que queda a 5,2 km

En definitiva, el emplazamiento de la industria hace que esta esté bien conectada con la zona sureste de España (Andalucía, Comunidad Valenciana y Región de Murcia), zona de gran producción hortícola y con el resto de la península de cara a la comercialización del producto final, con una fácil accesibilidad al centro peninsular por la autovía A-30 y con el resto de las zonas del sur y el este por medio de la autovía A-7.

## 3. NORMATIVA CONTEMPLADA

Al redactar el Presente Proyecto se han considerado las siguientes disposiciones legales:

- Código Técnico de la Edificación (CTE) aprobado por el R.D 314/2006 de 17 de Marzo y sus correspondientes Documentos Básicos:
    - DB SU: Seguridad de utilización
    - DB HE: Ahorro de energía
    - DB SE: Seguridad Estructural
    - DB SE-AE: Acciones en la Edificación
    - DB SE-C: Cimientos
    - DB-SE-A: Acero
    - DB-SE-F: Fábrica
    - DB-HS: Salubridad
- Eurocódigo 8 (UNE-EN 1998) en relación a Sismo-Resistentes
- Código Estructural (RD 470/2021) que unifica hormigón y acero.
- Normas Tecnológicas para la Edificación NTE
- Norma UNE-EN-13782. Estructuras temporales, carpas. Seguridad.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 1464/1986 de 13 de junio por el que se fomentan las condiciones de transformación y comercialización de productos agrarios y pesqueros. Orden de 29 de octubre de 1986, por la que se desarrolla el Decreto anterior.

- Resolución de la Dirección General de Industrias Agrarias de 24 de abril de 1981 (BOE de 1 de mayo), que desarrolla la O.M. de 17 de marzo de 1.981.

- Orden de 14 de julio de 1997 de la Consejería de Industria, Trabajo y Turismo, por la que se determinan los contenidos mínimos de los proyectos técnicos de determinados tipos de instalaciones industriales, así como la de 5 de mayo de 1998, sobre correcciones de la anterior.

- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo y Ley de Prevención del Riesgo Laboral del 8-11-95 (BOE 10-11-95).

- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.

- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

- Reglamento (UE) 2023/1230 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de junio de 2023, relativo a la maquinaria industrial.

- Reglamento (CE) 852/2004 sobre higiene de los productos alimenticios y el Paquete Higiene europeo:

    - Reglamento (CE) 852/2004 → Higiene de los productos alimenticios.

    - Reglamento (CE) 853/2004 → Normas específicas de higiene para alimentos de origen animal.

    - Reglamento (CE) 854/2004 (ahora sustituido por el Reglamento (UE) 2017/625) → Control oficial de productos de origen animal.

- Ley 13/2015, de 30 de marzo, de Ordenación Territorial y Urbanística de la Región de Murcia.

- Directrices y Plan de Ordenación Territorial del Suelo Industrial de la Región de Murcia.
- Código de Urbanismo de la Región de Murcia.
- MODIFICACIÓN DE LOS PLANES GENERALES DE MURCIA Y ALCANTARILLA EN EL AMBITO DEL POLIGONO INDUSTRIAL OESTE.

## 4. EDIFICACIONES

La edificación industrial se sitúa en un solar rectangular de 22.320 $m^2$, ocupando una superficie de 8602,10 $m^2$ .

Está dividida en 2 naves, cuenta con una zona de procesado, dividida en zona sucia y zona limpia (procesado y envasado).

Unas zonas auxiliares destinadas a vestuarios, comedores, trabajos de oficina y de laboratorio.

Una zona de máquinas y cuadros.

Cámaras de recepción y de mantenimiento de productos.

Sala para materias auxiliares.

Muelles de llegada y salida de materias.

Las correspondientes superficies y la pertenencia de cada sala vienen descritas en el capítulo de obras e instalaciones de la presente memoria.

## 5. JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA

El emplazamiento del proyecto, en el polígono industrial Oeste de Murcia y Alcantarilla implica el cumplimiento de los requisitos urbanísticos contemplados en los Planes Generales de Murcia y Alcantarilla.

En el Anejo 1 de la Memoria se detalla el cumplimiento de las normas aplicables a dicha zona relativas a la instalación.

## 6. PRODUCTOS FINALES

Las materias primas a procesar en esta industria serán el pimiento rojo (fruto), el brócoli (inflorescencia) y la zanahoria (raíz).

Siendo las 2 primeras consideradas verdura y la tercera hortaliza, las verduras tendrán un sistema de procesado similar y gracias a esto y a su distinta distribución estacional, compartirán una misma línea de producción, la línea 1.

En la línea 2 se llevará a cabo el proceso de transformación de la zanahoria, el cual se realizará de forma simultánea al de la línea 1, sea cualquiera de los 2 vegetales (pimiento o brócoli), con el que se esté trabajando en ese momento.

Las 3 materias serán proporcionadas a la industria que aquí se proyecta, por parte de terceros que se dedican a realizar un procesado mínimo previo. Este facilitará el trabajo, haciendo que la industria trabaje en unas labores más especializadas, aumentando su eficiencia y capacidad productiva.

Tanto los productos finales como las materias primas y auxiliares vienen descritos en el Anejo 3, PRODUCTOS DE LA ACTIVIDAD.

## 7. PROCESO DE PRODUCCIÓN

El procesado de estos 3 alimentos entra dentro de los denominados productos de 3ª gama, ya que estos van a ser sometidos a un tratamiento térmico con el fin de conservar sus propiedades organolépticas, pero no van a ser consumidos en conserva o fresco, sino que serán congelados y requieren un posterior cocinado.

Con el tratamiento térmico (escaldado) conseguimos mantener sus propiedades, además de evitar su degradación biológica que podría verse acelerada por patógenos. Mediante el congelado logramos que todas estas propiedades y su salubridad se mantenga hasta el momento del cocinado por parte del consumidor.

La elección de estas materias nos permite solapar las temporadas de recolección, pudiendo dar continuidad anual a la producción de esta industria:

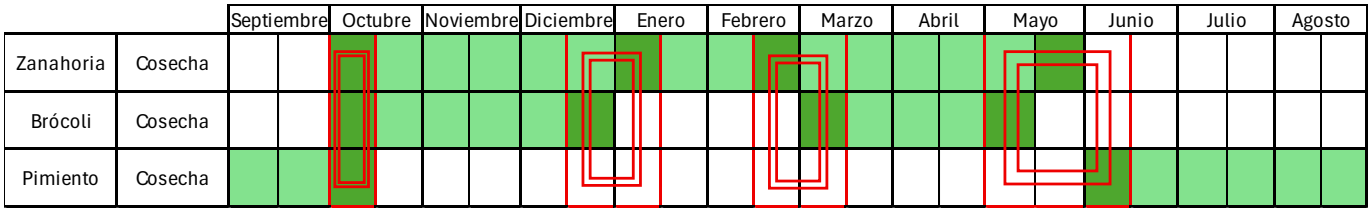



Figura 1:Fechas de recolección de los cultivos en la zona centro sur de España

A continuación, se describe el proceso general común para todos los vegetales y las especificidades de cada uno, que vendrán detalladas en el Anejo 4.

## *7.1. PROCESO GENERAL*

**Recepción**

(Zanahoria, pimiento, brócoli)

En primer lugar, la materia llega suministrada por el proveedor, con una selección y procesado mínimo que prepara las materias de cara a el procesado en esta industria. Las materias son refrigeradas a la espera de ser procesadas a 5ºC.

**Lavado**

(Zanahoria, pimiento, brócoli)

Las materias se someten a un primer proceso para la eliminación de suciedad y elementos ajenos al objeto del procesado.

**Pelado**

(Zanahoria)

La zanahoria es la única que se somete a este proceso.

**Seleccionado**

(Zanahoria, brócoli, pimiento)

Se realiza una selección del producto de forma automatizada y manual para eliminar todo aquello que no sea la materia a procesar en las condiciones óptimas.

**Cortado**

(Zanahoria, pimiento)

Se corta la materia prima en el calibre deseado.

**Escaldado**

(Zanahoria, brócoli, pimiento)

Se realiza un tratamiento térmico con el fin de mantener las cualidades tras el proceso de congelación.

**Desinfección**

(Zanahoria, brócoli, pimiento)

Se somete al producto ya escaldado a una ducha con desinfectante a baja temperatura, la cual estabilizará también la temperatura como paso previo al congelado.

**Congelado**

(Zanahoria, brócoli, pimiento)

El producto se congela en un túnel de congelado mediante un chorro de aire frío que lleva la temperatura del producto a los -18ºC.

**Envasado**

(Zanahoria, brócoli, pimiento)

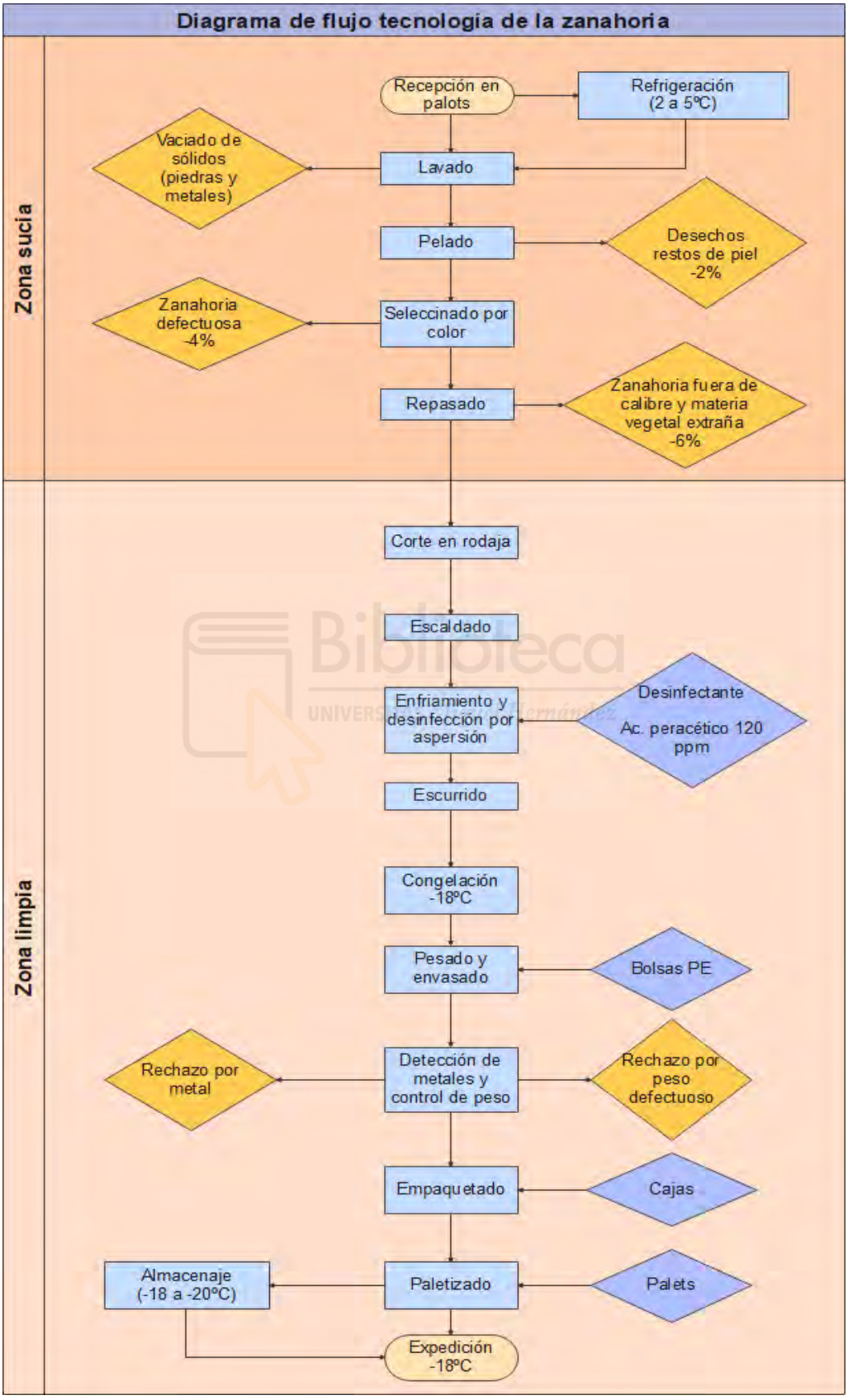
La materia prima troceada y congelada es envasada, empaquetada y paletizada previamente a ser almacenada.

**Almacenado**

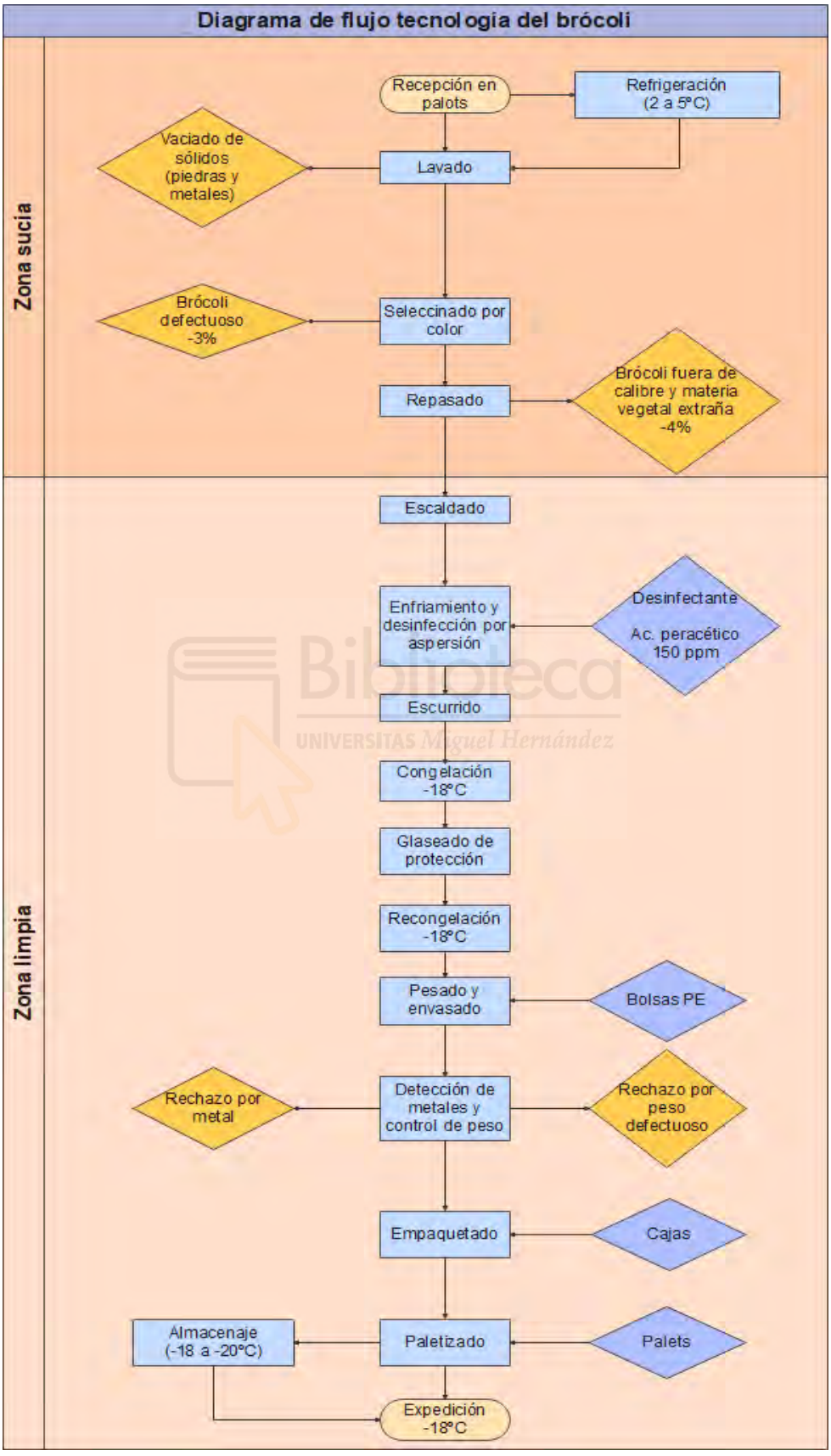
(Zanahoria, brócoli, pimiento)

Los palets con los productos finales son conservados en una cámara de mantenimiento a -18ºC a la espera de ser expedidos.

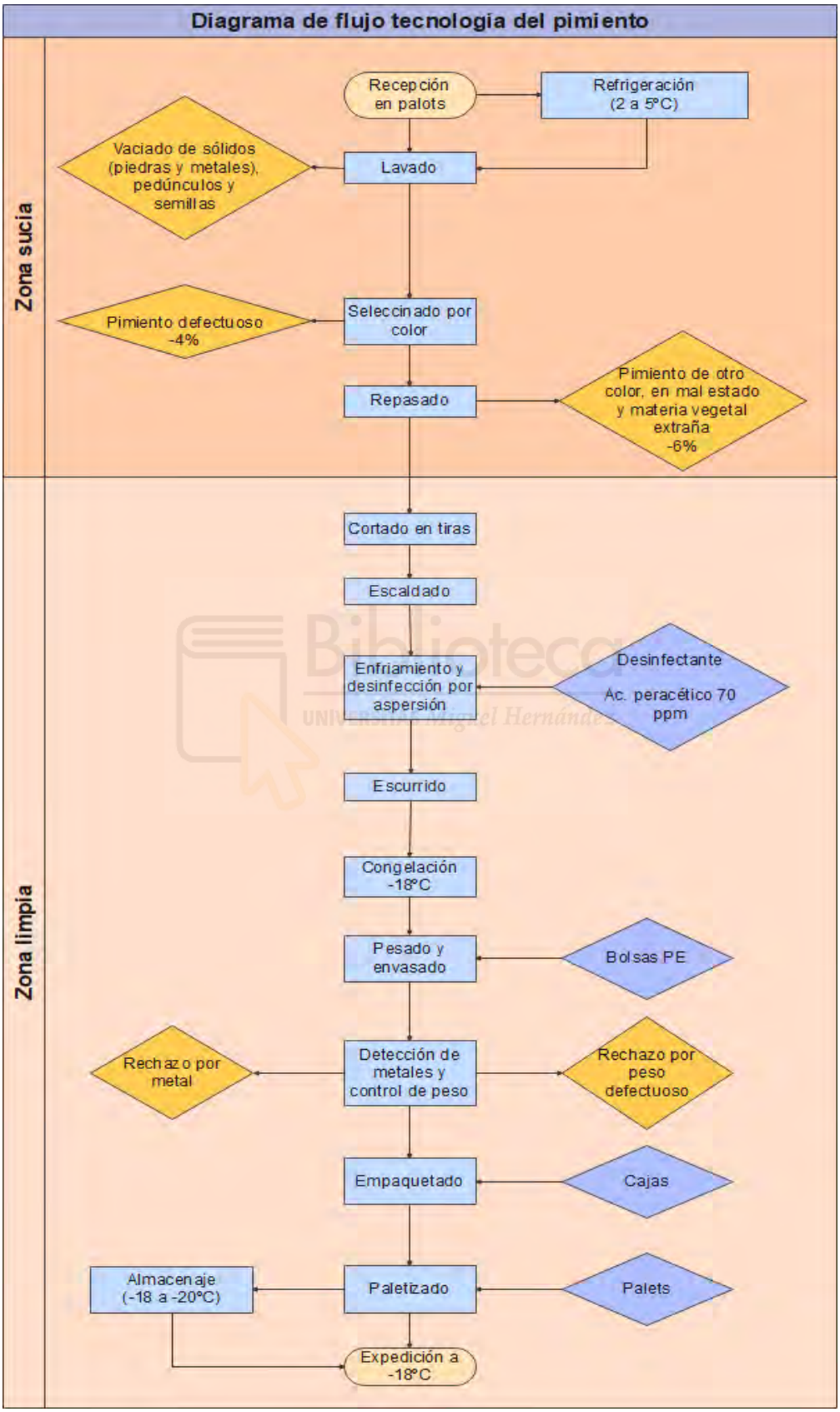
## 8. ESQUEMA DE PROCESO ZANAHORIA



## 1.1.1. ESQUEMA DE PROCESO BRÓCOLI



## 2.1.1. ESQUEMA DE PROCESO PIMIENTO



## *3.1. RELACIÓN DE MAQUINARIA*

Esta es la relación de maquinaria para el conjunto de la industria:

| | | | | | | | | Línea 2 | Línea 1 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Orden en el plano | Nº de máquinas | Máquinaria | Potencia total (KW) | Nº motores/ máquina | Voltaje (V) | Frecuencia (Hz) | Precio (€) | Zanahoria | Brócoli | Pimiento |
| 1 | 2 | MINIBUNKER DE LLENADO | 10 | 1 | 3x400 | 50 | 9.400 | X | X | |
| 2 | 2 | CINTA DE PESAJE | 0,5 | 2 | 3x400 | 50 | 3.000 | X | X | |
| 3 | 1 | CICLÓN DE LAVADO CÓNICO | 9,5 | 5 | 3x400 | 50 | 57.000 | | X | |
| 4 | 1 | TAMBOR ROTATIVO DE LAVADO | 7,5 | 3 | 3x400 | 50 | 25.300 | X | | |
| 5 | 1 | PELADOR TERMOABRASIVO CON ROTACIÓN | 2,5 | 4 | 3x400 | 50 | 22.600 | X | | |
| 6 | 2 | SELECCIONADOR POR COLOR | 1,3 | 2 | 3x400 | 50 | 15.600 | X | X | |
| 7 | 2 | CINTA DE REPASO | 0,55 | 1 | 3x400 | 50 | 6.000 | X | X | |
| 8 | 1 | CORTADORA DE PIMIENTO A TIRAS | 1,5 | 2 | 3x400 | 50 | 5.900 | | | X |
| 9 | 1 | CINTA DE TRANSPORTE | 1 | 1 | 3x400 | 50 | 2.000 | | X | |
| 10 | 1 | CORTADORA DE ZANAHORIA EN RODAJAS | 3,3 | 2 | 3x400 | 50 | 9.320 | X | | |
| 11 | 1 | ESCALDADOR DE PIMIETO Y BRÓCOLI | 18 | 6 | 3x400 | 50 | 32.600 | | X | |
| 12 | 1 | ESCALDADOR DE ZANAHORIA | 16,5 | 4 | 3x400 | 50 | 42.700 | X | | |
| 13 | 2 | DUCHA ASPERSORA DE DESINFECCIÓN Y ENFRIAMIENTO | 2 | 2 | 3x400 | 50 | 7.950 | X | X | |
| 14 | 1 | CINTA VIBRADORA DE ESCURRIDO | 1,5 | 2 | 3x400 | 50 | 4.500 | X | X | |
| 15 | 1 | TÚNEL DE CONGELACIÓN 1 CON RECIRCULADO PARA GLASEADO | 400 | 4 | 3x400 | 50 | 350.000 | | X | |
| 16 | 1 | TÚNEL DE CONGELACIÓN 2 | 300 | 4 | 3x400 | 50 | 290.000 | X | | |
| 17 | 2 | MULTICABEZAL PESADOR Y ENVASADOR | 2,7 | 3 | 3x400 | 50 | 23.000 | X | X | |
| 18 | 2 | DETECTOR DE METALES | 0,5 | 1 | 3x400 | 50 | 6.300 | X | X | |
| 19 | 2 | EMPAQUETADORA | 0,5 | 1 | 3x400 | 50 | 1.500 | X | X | |
| 20 | 2 | PALETIZADOR/FLEJADOR | 10 | 3 | 3x400 | 50 | 11.360 | X | X | |

Tabla 1: Maquinaria líneas 1 y 2, y materia a la que hace referencia.

# 4. OBRAS E INSTALACIONES QUE SE PROYECTAN

## *4.1. OBRA CIVIL*

Las obras que se proyectan se enumeran a continuación:

- Acondicionamiento del terreno
- Cimentaciones
- Estructura metálica
- Cubiertas, Remates y perfilería
- Soleras
- Cerramiento y particiones
- Urbanización

### 4.1.1. MÉTODO DE CÁLCULO

La obra proyectada se trata de una estructura de acero laminado S-275-JR. Esta estructura se ha calculado utilizando el programa de CYPE INGENIEROS, METAL 3D, realizando las oportunas modificaciones y correcciones necesarias a criterio del proyectista.

Al tratar la estructura de forma completa (en un entorno 3D), conseguimos un cálculo homogéneo, con todas las solicitaciones que le afectan, pudiendo conseguir unos resultados más homogéneos y parecidos al comportamiento estructural real.

### 4.1.2. EDIFICACIÓN Y URBANIZACIÓN

A continuación, se describen los espacios a proyectar dentro de la industria y el uso al que se destinan:

| | | ZONA | SUPERFICIE (m2) |
|---|---|---|---|
| Áreas auxiliares | | Vestuario femenino | 51,04 |
| | | Vestuario masculino | 23,58 |
| | | Comedor obreros | 118,58 |
| | | Comedor administrativos | 38,74 |
| | | Laboratorio | 33,95 |
| | | Vestíbulo | 40,36 |
| | | Oficinas | 20,05 |
| | | Despacho | 10,8 |
| | | Sala de juntas | 25,16 |
| | | Baños | 12,12 |
| Áreas de maquinaria y cuadros | | Salas de frío Ta < 0ºC amoníaco | 58,16 |
| | | Sala de frío Ta > ºC freón | 63,65 |
| | | Sala de carga maquinaria | 24,48 |
| | | Sala cuadros eléctricos | 26,43 |
| Área de producción | Zona sucia | Sala sucia | 1.243,56 |
| | Zona limpia | Sala de procesado | 1.648,45 |
| | | Sala de envasado | 2.153,57 |
| Áreas de almacenamiento | | Cámara de congelado | 1.476,60 |
| | | Cámara de refrigerado | 529,1 |
| | | Almacén de materias auxiliares | 347,98 |
| Áreas de recepción y expedición | | Zona de expedición | 271 |
| | | Zona de recepción auxiliar | 184 |
| | | Zona de recepción materias primas | 361,33 |

Tabla 2: Descripción de superficies proyectadas

## *4.2. CIMENTACIÓN*

La cimentación ha de transmitir al terreno las acciones procedentes del peso propio de la estructura, las acciones del viento y nieve, y se realizará mediante hormigón armado. Las excavaciones de cimentaciones se realizarán a cielo abierto para evitar situaciones de peligro.

La solución final vendrá determinada por el Informe Geotécnico a realizar, siendo en principio la cimentación mediante zapatas aisladas y zapatas combinadas unidas por

correas de atado y vigas centradoras para dar estabilidad y transmitir los esfuerzos generados al terreno. Las características de dichas correas son:

- Correa tipo C-1.1, 40x40, armado superior 2r12, armadura inferior 2r12. Estribos r8/25cm. La calidad del acero para las correas y la cimentación es B-500-S y el hormigón H-25.

- Vigas corridas para ejecución de muro perimetral y muelles. Calidad ya indicada.

- Hormigón de limpieza: H-10, Se dispondrá de una capa mínima de 10 cm., en toda la base de cimentación, tanto de zapatas como de correas.

- Hormigón de zapatas y correas: H-25. Una vez conseguida la cota de cimentación con el hormigón de limpieza, se dispone a la colocación de la parrilla inferior de acero corrugado B-500-S, en dos direcciones definida para cada zapata según planos.

- Acero corrugado: B-500-S. Todo el acero a emplear en la obra que se describe, se define en esa calidad.

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

## *4.3. PILARES*

La estructura metálica de la nave se resuelve con acero laminado S-275-JR siendo los pilares de tipologías unificadas estándar.

Serie IPE: IPE-200, IPE-270, IPE-360, IPE-400, IPE-450.

Serie HEB: HEB-200, HEB 220.

Las características de los elementos metálicos pueden verse en los planos correspondientes.

## *4.4. ESTRUCTURA METÁLICA*

La construcción de la cubierta de la nave se realizará mediante cerchas a dos aguas según planos.

Se prevén dos juntas de dilatación en la nave, y en la ejecución se colocará una lámina de poliestireno de alta densidad de 5 cm., separando ambas cimentaciones

## *4.5. CUBIERTA*

La cubierta se resuelve apoyando la chapa de panel tipo sándwich como se reflejan en planos y mediciones de 45mm con chapa de acero prelacado de 0,6 mm sobre correas CF 160x2,5 , sujetando estas a la chapa mediante tornillería con junta aislante, estanca. Bajo la cubierta, dejando una altura libre de 6 m en la nave inferior y 10 en la superior, se dejarán libres las cerchas.

La cubierta recogerá mediante canalones de chapa de espesor 0,8 mm con pendiente incorporada. Debe incorporar sujeciones adecuadas cada 1,5 m y sellando las uniones de chapa con resina de poliuretano. El desarrollo del canalón será el máximo que permita la bobina de chapa, esto es 1.2 m

## *4.6. CERRAMIENTOS*

Se realizarán los cerramientos exteriores e interiores de las naves mediante los siguientes materiales:

- Panel tipo sándwich con acabado prelacado dos caras, de 60 mm. de espesor, con dos chapas de 0.5 mm. de acero prelacado y alma de espuma de poliisocianurato (PIR) de 42 kg/m3.

## *4.7. SOLADOS Y ALICATADOS*

El solado interior de la nave estará compuesto por:

- Solera de hormigón armado HA-200/B20/IIa, de 15 cm. de espesor se realizará con encachado de 25 cm de zahorra artificial cribada y compactada al 98% del proctor normal y con mallazo de 10x10x5, y acabada con cuarzo corindón.

## *4.8. CARPINTERÍA*

Para el acceso a la nave y comunicación con el exterior se ha previsto de una puerta basculantes de dimensiones 3,40x4,00 m de una hoja formadas por chapa plegada galvanizada en el interior y revestimiento plástico color madera en el exterior de 0,60 mm de espesor. Además, se instalará dentro de ellas una puerta peatonal de salida de emergencia de los mismos materiales.

Tanto las puertas peatonales como las basculantes tendrán una resistencia al fuego RF-60.

# 5. INSTALACIÓN FRIGORÍFICA

Para el diseño de la instalación frigorífica se siguen las indicaciones del Documento Básico de Ahorro de Energía del Código Técnico de la Edificación y su documento de apoyo DA DB-HE/1.

Las instalaciones frigoríficas de esta industria se clasifican en dos grupos, uno son la cámaras de almacenamiento que deben estar a -21ºC, y el otro es la cámara de recepción, que estará a 5ºC.

## *5.1. INSTALACIÓN TEMPERATURA POSITIVA*

### 5.1.1. CÁMARA DE ALMACENAMIENTO FRIGORÍFICA (5ºC)

Se trata de una cámara aislada con panel PIR de 8 cm de espesor en el caso de paredes laterales y de 10 cm en el caso del techo.

Está alimentada por una instalación que trabaja con el freón R-513A cuyas características se describen en el anejo 4 de instalación frigorífica.

## *5.2. INSTALACIÓN TEMPERATURA NEGATIVA*

### 5.2.1. CÁMARA DE MANTENIMIENTO (-18 /-21ºC)

Se trata de una cámara aislada con panel PIR de 16 cm de espesor en el caso de paredes laterales y en el techo.

Está alimentada por una instalación que trabaja con amoníaco R-717 cuyas características se describen en el anejo 4 de instalación frigorífica

### 5.2.2. TÚNELES DE CONGELACIÓN (-18ºC)

Se proyectan 2 túneles de congelado, uno para la línea destinada al procesado del brócoli y pimiento (400.000 frigorías), y otra para la línea de proceso de zanahoria (300.000 frigorías).

Ambos tienen características distintas, pudiendo el primero, permitir el recirculado del producto para el caso de la recongelación post glaseado en el brócoli.

Dichas características se describen en su anejo correspondiente.

## 6. RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO

El presupuesto asciende a:

CUATRO MILLONES QUINIENTOS OCHENTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y UNO COMA CUARENTA Y NUEVE €.

4.586.841,59 €

## 7. DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Pasan a ser enumerados los documentos que contiene el presente proyecto:

# DOCUMENTOS DEL PROYECTO

**DOCUMENTO Nº1: MEMORIA**

**ANEJOS A LA MEMORIA**

**ANEJO 1: JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA .....28**

**ANEJO 2: PRODUCTOS DE LA ACTIVIDAD .....33**

**ANEJO 3: PROCESO DE PRODUCCIÓN .....58**

**ANEJO 4: INSTALACIÓN FRIGORÍFICA.....84**

**ANEJO 5: EDIFICACIÓN.....122**

**ANEJO 6: MATERIALES DE APOYO.....163**

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

**DOCUMENTO Nº2: PLANOS**

**DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE CONDICIONES**

**DOCUMENTO Nº4: MEDICIONES Y PRESUPUESTOS**

**DOCUMENTO Nº5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

# ANEJOS A LA MEMORIA

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

# ANEJO 1:

# JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

# ÍNDICE

**1. INTRODUCCIÓN .....3**

**2. CLASIFICACIÓN DEL SUELO.....3**

**3. REQUERIMIENTOS .....4**

**4. RESUMEN .....5**

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

# 1. INTRODUCCIÓN

En la Justificación Urbanística de las obras proyectadas en este proyecto situado en el Polígono Oeste en San Ginés. (Murcia), obedeceremos la siguiente normativa:

- P.G.O.U. del Ayuntamiento de Murcia.
- MODIFICACIÓN DE LOS PLANES GENERALES DE MURCIA Y ALCANTARILLA EN EL AMBITO DEL POLIGONO INDUSTRIAL OESTE.

La aplicación de esta última ordenanza se debe a que nos encontramos dentro del régimen de plan parcial, regulado en esta zona de la siguiente manera:

Las presentes Ordenanzas tienen por objeto la reglamentación del uso de los terrenos y de la edificación pública y privada. Dentro del Polígono Industrial "Oeste" en los Términos Municipales de Murcia y Alcantarilla en suelo clasificado por el P.G.O.U. de Murcia como Suelo Urbano. Zona 5 "Planes Parciales".

En los aspectos no previstos en las presentes Ordenanzas, se cumplirá lo dispuesto en el P.G.O.U. en sus apartados de Normas Urbanísticas y Ordenanzas Edificatorias.

# 2. CLASIFICACIÓN DEL SUELO

En el apartado B, Art. 26, se nos indica que el territorio ordenado por el presente documento está clasificado a los efectos de régimen jurídico de suelo, como suelo Urbano.

Dentro de este apartado, para el Art. 27 se nos especifica que nos encontramos en zona de uso industrial, cuya actividad viene definida en el Art. 28:

Corresponde al suelo de parcelas destinadas a los establecimientos cuya finalidad es la transformación de primeras materias o productos de cualquier clase, con empleo de cualquier forma de energía y sin límite de potencia, bien para su consumo inmediato o

bien como preparación para ulteriores transformaciones, incluso la distribución, envasado, y transporte, que no tenga por objeto la venta directa a granel al público.

Asimismo, a los almacenes e instalaciones anejas de primeras materias de cualquier origen, incluso materias al alimenticias que requieran para su uso transformaciones ulteriores; de productos finales que constituyan elementos precisos para el trabajo de casas o empresas instaladoras y constructoras; de productos prefabricados, y de maquinaria y efectos de casas o empresas instaladoras y constructoras.

En el Art. 32, que regula el tipo de parcela dentro del uso industrial, se nos indica que nuestra parcela se encuentra en la categoría I:

- CATEGORIA I: industria grande, con superficie de terreno mayor de 7.000 $m^2$. Frente mínimo de 30 m. y de forma que permita inscribir un círculo de diámetro el frente mínimo.

Nuestra parcela cuenta con un frente mínimo de 144 m y con una superficie de 22.323 $m^2$.

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

## 3. REQUERIMIENTOS

Para la categoría 1 en la que nos encontramos, la de parcela grande, los requerimientos son los siguientes:

- Tipo de construcción: Edificación aislada.

Retranqueos mínimos:

- Frente de la calle: 10 m.
- Fondo de parcela: 10 m.
- Laterales: 5 m.
- Ocupación máxima: 65%

- Índice de piso: 0,9 m2/m2 parcela bruta, tiene en cuenta la edificación vertical.
- Altura máxima:
    - Bloque Representativo: 3 plantas, 10 m.
    - Altura de nave (cumbrera): 11 m
    - Altura de nave (cornisa): 14 m

Con carácter general a todos los tipos de parcela:

- Bloques Representativos:

Comprenden los destinados a despachos, oficinas, salas de recepción, y en general, todos los que dependiendo administrativamente de la industrial no se dediquen a procesos de fabricación. Su superficie construida no superará el 25 % de la total.

- Espacios libres para aparcamientos:

La superficie libre destinada para los aparcamientos previstos dentro de cada parcela no será inferior al 10 % de su superficie bruta. Podrá utilizarse para ellos la zona de retranqueos y estarán debidamente señalizados y pavimentos.

## 4. RESUMEN

Una vez cumplimentado el límite en los retranqueos y alturas, el resumen de índices y superficies queda de la siguiente forma:

| | Requerimiento | Valor proyectado | |
|---|---|---|---|
| Ocupación máxima | < 65% bruto = 14.491 m2 | 8602,10 m2 | Cumple |
| Índice de piso | <0,9 m2/m2 = 20.0064 m2 | 8602,10 m2 | Cumple |
| Superficie aparcamientos | >10% bruto = 2232 m2 | 2687,5 m2 | Cumple |
| Bloque representativo | < 25% de lo construído = 5580 m2 | 454,7 m2 | Cumple |
| Altura de cornisa | 11 m máximo | 11 m | Cumple |
| Altura de cumbrera | 14m máximo | 13 m | Cumple |

Tabla 3: Requisitos de justificación urbanística

# ANEJO 2:

# PRODUCTOS DE LA ACTIVIDAD

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

# ÍNDICE

**1. PRODUCTO FINAL ..... 3**

**1.1. MATERIAS PRIMAS ..... 3**

***1.1.1. ZANAHORIA ..... 4***

***1.1.2. BRÓCOLI ..... 8***

***1.1.3. PIMIENTO ..... 12***

**2. MATERIAS AUXILIARES EMPLEADAS EN LA INDUSTRIA ..... 17**

**2.1. DESINFECTANTE ..... 17**

**2.2. BOLSAS DE ENVASADO ..... 19**

**2.3. CAJAS DE EMPAQUETADO ..... 20**

**2.4. ELEMENTOS DE TRANSPORTE Y MANEJO DE MERCANCÍA ..... 22**

***2.4.1. PALETS ..... 22***

***2.4.2. PALOTS ..... 23***

# 1. PRODUCTO FINAL

El producto final que la empresa promotora comercializa es el brócoli, pimiento rojo, y zanahoria congelados, listos para ser salteados, cocinados al vapor o en el microondas por el consumidor final o por bares y restaurantes.

Estos productos se venderán a distribuidores, en bolsas termoselladas en formato de 1 kg, que a su vez serán empaquetadas en cajas de 10 bolsas de producto cada una, para ser distribuidas en euro palets de 6 alturas de caja, lo que equivale a 48 cajas por palet, ya que en cada una de las alturas se colocan 8 cajas.

Los productos serán envasados de forma independiente, siendo el resultado final:

- Zanahoria en rodaja lisa de diámetro 10 a 35 mm y 7 mm de grosor.
- Brócoli en floreta de calibre 30 a 50 mm.
- Pimiento rojo en tiras de 10 mm de grosor y 15 cm de longitud.

El promotor considera que el sector más indicado para la venta de estos productos es el mayorista, junto con la cadena de restauración. Desde allí, se le dará acceso al consumidor final por medio de las cadenas comerciales de supermercados y por medio del sector hostelero.

El sistema de envasado en bolsa termosellada permite un distinto tipo de serigrafía en el packaging, dependiendo de cuál sea el cliente que pretenda ofrecer el producto al consumidor.

## *1.1. MATERIAS PRIMAS*

Las materias primas a procesar en la industria serán variedades típicamente utilizadas en este sector debido a su buen comportamiento ante las distintas fases del procesado:

- La zanahoria es de tipo Nantes o Nantesa.
- El brócoli será de la variedad Borealis
- Para el caso del pimiento rojo, la variedad escogida es la de pimiento Lamuyo.

En los siguientes apartados de este anejo se describen las condiciones y el origen de cada una de estas materias primas y el porqué de su elección.

### 1.1.1. ZANAHORIA

**Características del cultivo**

La zanahoria (*Daucus carota*) es una planta herbácea bienal perteneciente a la familia *Apiaceae* (Umbelíferas), cultivada como anual por su raíz comestible. Su origen se sitúa en regiones templadas de Europa y Asia Central, aunque actualmente su cultivo está muy extendido en todo el mundo.

Hablamos de un cultivo de clima templado-frío, muy sensible a las altas temperaturas en su fase de desarrollo inicial. Se adapta a suelos profundos, sueltos y bien drenados, de textura franca o franco-arenosa, que permiten un buen desarrollo de la raíz.

La elección de este cultivo se debe a la gran cantidad de meses que se encuentra en recolección, lo que lo convierte en una buena elección de cara a conseguir un completo solape con las temporadas de recolección de pimiento y brócoli, consiguiendo una continuidad en la producción a lo largo de todo el año. Permite seguir produciendo en las fechas del paso de primavera a verano y en los meses más fríos.

| | | Septiembre | | Octubre | | Noviembre | | Diciembre | | Enero | | Febrero | | Marzo | | Abril | | Mayo | | Junio | | Julio | | Agosto | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Zanahoria | Siembra o trasplante | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Cosecha | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Figura 2: Calendario agronómico de la zanahoria en el sur de España

Durante el primer año de desarrollo, la planta produce una roseta de hojas basales y la raíz principal engrosada que es el órgano de reserva y la parte de interés comercial. En condiciones naturales, si se deja completar su ciclo, en el segundo año emite un tallo floral que puede alcanzar hasta 1 metro de altura.

En la fase de floración (si no se cosecha el primer año), el tallo floral produce una inflorescencia en umbela compuesta, característica de las apiáceas. Cada umbela contiene numerosas flores pequeñas de color blanco o ligeramente rosado, que son hermafroditas o unisexuales, y dan lugar a pequeños frutos secos llamados mericarpios, que contienen una semilla en su interior

Las hojas son compuestas, con lóbulos finamente divididos y de color verde oscuro, y se disponen en forma de roseta alrededor del cuello de la raíz.

La raíz es el principal órgano de consumo. Tiene forma generalmente cónica o cilíndrica, con una longitud variable según la variedad, y un color que va desde el naranja intenso (más común), hasta tonos púrpura, blanco o amarillo. El color naranja se debe al alto contenido en carotenos, especialmente β-caroteno, precursor de la vitamina A.

El sistema radicular es pivotante y profundo, con un eje principal que se desarrolla verticalmente. Esta raíz tiene un sabor dulce ya que posee un alto contenido en azúcares, que puede oscilar entre 4 y 8 %, dependiendo del estado de madurez y las condiciones de cultivo. El valor de sus grados Brix se encuentra entre los 6 y los 10, esto indica un contenido moderado de azúcares solubles, principalmente sacarosa, glucosa y fructosa. Su rango de pH va de 5,8 a 6,5 que es un rango ligeramente ácido, lo cual permite cierta estabilidad microbiológica, pero exige escaldado o conservación en frío si se procesa para aumentar su vida útil.

Estos son sus valores nutricionales:

| | Por 100 g de porción comestible | Por ración (80 g) | Recomendaciones día-hombres | Recomendaciones día-mujeres |
|---|---|---|---|---|
| **Energía (Kcal)** | 40 | 27 | 3.000 | 2.300 |
| **Proteínas (g)** | 0,9 | 0,6 | 54 | 41 |
| **Lípidos totales (g)** | 0,2 | 0,1 | 100-117 | 77-89 |
| AG saturados (g) | 0,037 | 0,02 | 23-27 | 18-20 |
| AG monoinsaturados (g) | 0,014 | 0,01 | 67 | 51 |
| AG poliinsaturados (g) | 0,117 | 0,08 | 17 | 13 |
| ω-3 (g)* | — | — | 3,3-6,6 | 2,6-5,1 |
| C18:2 Linoleico (ω-6) (g) | — | — | 10 | 8 |
| Colesterol (mg/1000 kcal) | 0 | 0 | <300 | <230 |
| **Hidratos de carbono (g)** | 7,3 | 4,8 | 375-413 | 288-316 |
| **Fibra (g)** | 2,9 | 1,9 | >35 | >25 |
| **Agua (g)** | 88,7 | 58,9 | 2.500 | 2.000 |
| **Calcio (mg)** | 41 | 27,2 | 1.000 | 1.000 |
| **Hierro (mg)** | 0,7 | 0,5 | 10 | 18 |
| **Yodo (µg)** | 9 | 6,0 | 140 | 110 |
| **Magnesio (mg)** | 13 | 8,6 | 350 | 330 |
| **Zinc (mg)** | 0,3 | 0,2 | 15 | 15 |
| **Sodio (mg)** | 77 | 51,1 | <2.000 | <2.000 |
| **Potasio (mg)** | 255 | 169 | 3.500 | 3.500 |
| **Fósforo (mg)** | 37 | 24,6 | 700 | 700 |
| **Selenio (µg)** | 1 | 0,7 | 70 | 55 |
| **Tiamina (mg)** | 0,05 | 0,03 | 1,2 | 0,9 |
| **Riboflavina (mg)** | 0,04 | 0,03 | 1,8 | 1,4 |
| **Equivalentes niacina (mg)** | 0,6 | 0,4 | 20 | 15 |
| **Vitamina $B_6$ (mg)** | 0,15 | 0,10 | 1,8 | 1,6 |
| **Folatos (µg)** | 10 | 6,6 | 400 | 400 |
| **Vitamina $B_{12}$ (µg)** | 0 | 0 | 2 | 2 |
| **Vitamina C (mg)** | 6 | 4,0 | 60 | 60 |
| **Vitamina A: Eq. Retinol (µg)** | 1.346 | 894 | 1.000 | 800 |
| **Vitamina D (µg)** | 0 | 0 | 15 | 15 |
| **Vitamina E (mg)** | 0,5 | 0,3 | 12 | 12 |

ɡura 3: Valores nutricionales de la zanahoria (Fuente: Fundación Española de la Nutrición)

**Variedad escogida**

La selección de la variedad será la Nantesa, una de las más utilizadas en la industria del escaldado y congelado, supone el 85% de las variedades híbridas dentro del cultivo de zanahoria en la zona del centro al sur de España en los últimos años.

El motivo es que esta presenta raíces cilíndricas, lisas y rectas, con una longitud media de 16 a 20 cm y un diámetro regular de entre 3 y 4 cm, características que facilitan el procesado mecánico, al no presentar forma cónica, se consigue un corte de rodaja homogéneo con un calibre estandarizado. Su color naranja es profundo y uniforme, y su carne es jugosa, firme y con bajo contenido en fibra, lo que mejora su comportamiento térmico y su aceptabilidad sensorial.

Además, la Nantesa presenta un sabor dulce y equilibrado, con un contenido medio de sólidos solubles entre 7 y 9 °Brix, ideal para conservar el perfil organoléptico tras el escaldado y congelado. Su rendimiento industrial es alto, con escaso desperdicio, buena resistencia a la cocción parcial y excelente comportamiento en congelación.

Hablamos de una variedad de alto rendimiento en campo (40 a 45 tn/ha), y en industria, con un rendimiento medio del 80% tras el completo procesado gracias a su uniformidad.

Figura 4: Zanahoria variedad Nantes (Fuente: Sakata)

## 1.1.2. BRÓCOLI

**Características del cultivo**

El brócoli (*Brassica oleracea var. italica*) es una planta herbácea anual perteneciente a la familia *Brassicaceae* (Crucíferas), cultivada por sus inflorescencias comestibles, que constituyen su principal órgano de aprovechamiento.

Su origen se sitúa en la región del Mediterráneo oriental, especialmente en Italia, aunque en la actualidad su cultivo se ha expandido a nivel mundial, siendo muy relevante en países de clima templado.

Se trata de un cultivo típicamente de otoño-invierno, que requiere temperaturas frescas para un adecuado desarrollo. Tolera bien el frío, pero es muy sensible a temperaturas elevadas, especialmente durante la formación de la cabeza floral, lo que puede inducir problemas como el espigado o la formación de cabezas sueltas.

Requiere suelos fértiles, bien estructurados, con buen drenaje y un pH ligeramente ácido a neutro (entre 6 y 7), se deben evitar los suelos compactados que dificulten el crecimiento radicular.

La elección del brócoli para la industria agroalimentaria se debe a su elevado valor nutricional (rico en fibra, vitaminas C y K, y compuestos bioactivos con propiedades antioxidantes), lo que hace que su consumo sea cada vez más popular y a la distribución de su recolección, que nos va a abastecer durante el paso del otoño al invierno y el paso del invierno a la primavera.

| | | Septiembre | | Octubre | | Noviembre | | Diciembre | | Enero | | Febrero | | Marzo | | Abril | | Mayo | | Junio | | Julio | | Agosto | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Brócoli | Siembra o trasplante | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Cosecha | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Figura 5: Calendario agronómico del brócoli en el sur de España

En su crecimiento, forma una planta de porte erecto con un tallo corto en cuya parte superior se desarrolla una inflorescencia compuesta no abierta, que constituye el principal órgano de aprovechamiento comercial.

Esta estructura está formada por numerosos botones florales inmaduros (también llamados floretas), densamente agrupados, de color verde oscuro o, en algunas variedades, con tonos violáceos. Si no se cosecha en su momento óptimo, los botones florales se abren y la planta entra en fase de floración, perdiendo su valor comercial.

El ciclo de cultivo del brócoli es anual, aunque fisiológicamente la planta tiene capacidad bienal, ya que en condiciones naturales puede emitir un tallo floral al segundo año para completar su reproducción. Sin embargo, en agricultura comercial se recolecta antes de que esto ocurra. En la fase de floración, la planta produce flores amarillas de cuatro pétalos, típicas de las crucíferas, agrupadas en racimos terminales.

Las hojas son grandes, alternas, con limbo muy lobulado o irregularmente dentado, de color verde azulado y textura algo cerosa. Estas hojas envuelven parcialmente la inflorescencia en sus primeras fases y tienen una función importante en la fotosíntesis y el almacenamiento de nutrientes.

El sistema radicular del brócoli es fasciculado y profundo, con numerosas raíces secundarias que exploran bien el perfil del suelo. Esto le permite un buen aprovechamiento del agua y los nutrientes, aunque la planta es exigente en fertilización, especialmente en nitrógeno y boro.

Desde el punto de vista organoléptico y nutricional, el brócoli presenta un sabor ligeramente amargo, asociado a compuestos azufrados como los glucosinolatos.

Tiene un bajo contenido en azúcares (habitualmente menor de 2 %), y su valor en grados Brix es reducido, entre 2 y 4, lo que lo hace menos dulce que otras hortalizas. Su pH natural varía entre 6,2 y 6,8, dentro de un rango ligeramente ácido, lo que ofrece cierta estabilidad microbiológica, pero, al igual que en la zanahoria, requiere escaldado previo y congelación o refrigeración para garantizar su conservación y calidad durante el procesamiento industrial.

Valores nutricionales:

| | Por 100 g de porción comestible | Por ración (200 g) | Recomendaciones día-hombres | Recomendaciones día-mujeres |
|---|---|---|---|---|
| **Energía (Kcal)** | 38 | 46 | 3.000 | 2.300 |
| **Proteínas (g)** | 4,4 | 5,4 | 54 | 41 |
| **Lípidos totales (g)** | 0,9 | 1,1 | 100-117 | 77-89 |
| AG saturados (g) | 0,2 | 0,24 | 23-27 | 18-20 |
| AG monoinsaturados (g) | 0,1 | 0,12 | 67 | 51 |
| AG poliinsaturados (g) | 0,5 | 0,61 | 17 | 13 |
| ω-3 (g)* | — | 0 | 3,3-6,6 | 2,6-5,1 |
| C18:2 Linoleico (ω-6) (g) | — | — | 10 | 8 |
| Colesterol (mg/1000 kcal) | 0 | 0 | <300 | <230 |
| **Hidratos de carbono (g)** | 1,8 | 2,2 | 375-413 | 288-316 |
| **Fibra (g)** | 2,6 | 3,2 | >35 | >25 |
| **Agua (g)** | 90,3 | 160 | 2.500 | 2.000 |
| **Calcio (mg)** | 56 | 68,3 | 1.000 | 1.000 |
| **Hierro (mg)** | 1,7 | 2,1 | 10 | 18 |
| **Yodo (µg)** | 2 | 2,4 | 140 | 110 |
| **Magnesio (mg)** | 22 | 26,8 | 350 | 330 |
| **Zinc (mg)** | 0,6 | 0,7 | 15 | 15 |
| **Sodio (mg)** | 8 | 9,8 | <2.000 | <2.000 |
| **Potasio (mg)** | 370 | 451 | 3.500 | 3.500 |
| **Fósforo (mg)** | 87 | 106 | 700 | 700 |
| **Selenio (µg)** | Tr | Tr | 70 | 55 |
| **Tiamina (mg)** | 0,1 | 0,12 | 1,2 | 0,9 |
| **Riboflavina (mg)** | 0,06 | 0,07 | 1,8 | 1,4 |
| **Equivalentes niacina (mg)** | 1,7 | 2,1 | 20 | 15 |
| **Vitamina $B_6$ (mg)** | 0,14 | 0,17 | 1,8 | 1,6 |
| **Folatos (µg)** | 90 | 110 | 400 | 400 |
| **Vitamina $B_{12}$ (µg)** | 0 | 0 | 2 | 2 |
| **Vitamina C (mg)** | 87 | 106 | 60 | 60 |
| **Vitamina A: Eq. Retinol (µg)** | 69 | 84,2 | 1.000 | 800 |
| **Vitamina D (µg)** | 0 | 0 | 15 | 15 |
| **Vitamina E (mg)** | 1,3 | 1,6 | 12 | 12 |

gura 6: Valores nutricionales del brócoli (Fuente: Fundación Española de la Nutrición)

**Variedad escogida**

La selección varietal que se ha realizado es la variedad Borealis.

El principal motivo de su elección es la alta uniformidad de sus inflorescencias compactas, de forma hemisférica y estructura densa, con ramificación corta y firme, esto permite una gran eficiencia en el corte mecánico y facilita la obtención de floretas homogéneas.

Presenta un calibre medio de 14 a 18 cm de diámetro por cabeza, con un tallo central de grosor moderado y altura controlada, lo que mejora la operatividad en líneas de procesado automatizadas. El color es verde oscuro, intenso y uniforme, un rasgo visual muy valorado por el consumidor final.

La variedad Borealis tiene una carne firme y tierna, con bajo contenido en fibra y buena estructura interna, lo que asegura una excelente respuesta al escaldado sin degradación estructural y una conservación óptima tras congelación, manteniendo textura, color y sabor.

El contenido de sólidos solubles se sitúa en torno a 3–4 °Brix, y su pH medio está en el rango de 6,3 a 6,7, esto permiten un correcto escaldado térmico y buena estabilidad microbiológica posterior.

En términos de producción, es una variedad de ciclo medio (70–85 días desde trasplante), resistente a la subida precoz a flor (espigado), y tiene buena tolerancia a cambios de temperatura, lo que permite su siembra escalonada y adaptabilidad a diferentes épocas del año.

Ofrece un rendimiento en campo elevado, entre 18 y 22 tn/ha de producto bruto, con un rendimiento industrial medio del 75 al 85%, gracias a la baja tasa de descartes por defecto de forma o calidad.

igura 7: Brócoli variedad Borealis (Fuente: Sakata)

### 1.1.3. PIMIENTO

**Características del cultivo**

El pimiento (*Capsicum annuum*) es una planta herbácea anual perteneciente a la familia *Solanaceae*, cultivada por sus frutos carnosos de elevado valor alimentario y comercial. Su origen se sitúa en Centroamérica y Sudamérica, aunque su domesticación y expansión se consolidó tras la colonización europea.

Hoy en día es un cultivo ampliamente difundido en regiones de clima templado y cálido, con gran importancia tanto en producción de fresco como en industria transformadora.

Se trata de un cultivo típicamente de primavera y verano, que requiere temperaturas moderadamente altas para un desarrollo óptimo. Es muy sensible al frío, sobre todo en fases iniciales de crecimiento, floración y cuajado, mientras que las temperaturas elevadas y el fotoperiodo largo favorecen la maduración del fruto.

Se adapta bien a suelos ligeros o de textura media, profundos, fértiles y con buen drenaje, siendo ideal un pH entre 6 y 7, ligeramente ácido a neutro. El pimiento es exigente en nutrientes, especialmente en potasio y nitrógeno, y su sistema radicular requiere suelos no compactados para un crecimiento eficiente.

La elección del pimiento para la industria agroalimentaria, y en particular para procesos de escaldado y congelado, se debe a su versatilidad tecnológica, alta aceptación sensorial y gran aporte nutricional, ya que es rico en vitamina C, provitamina A (carotenos), antioxidantes naturales y fibra dietética, lo que lo convierte en un producto altamente consumido.

Además, el cultivo permite una planificación de siembras escalonadas, lo que posibilita una ventana de recolección continua desde finales de primavera hasta principios de otoño, lo cual lo convierte en una excelente opción que nos permite complementar cultivos como el brócoli (otoño a invierno) o la zanahoria (anual), permitiendo un abastecimiento constante de materia prima a la industria.

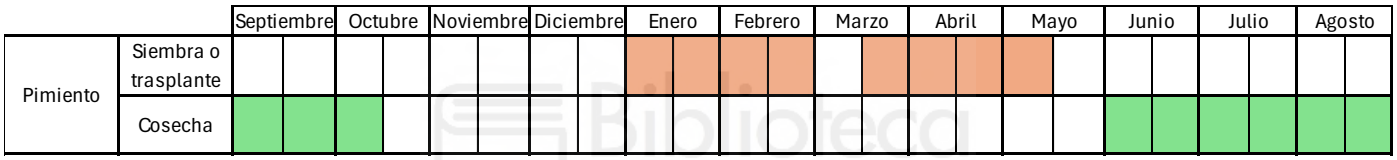



Figura 8: Calendario agronómico del pimiento en el sur de España

Hablamos de una planta de porte erecto o semierguido, con un tallo principal bien definido del que parten varias ramas laterales que conforman una copa abierta o semidensa, según la variedad y las condiciones de cultivo.

En cada nudo, el pimiento desarrolla hojas alternas de color verde intenso, con limbo liso y bordes enteros, cuya función principal es la fotosíntesis y el equilibrio hídrico de la planta.

En las axilas de estas hojas se originan las inflorescencias, que son solitarias o en pares, y que producen flores de pequeño tamaño, hermafroditas, con corola blanca o violeta, características de la familia de las solanáceas.

El fruto es una baya hueca de pared carnosa, que constituye el órgano de interés comercial. Su forma varía desde alargada hasta cuadrada o cónica, y su color cambia durante la maduración, pasando por tonos verdes, amarillos, naranjas o rojos, según la variedad y el estado de madurez.

En la industria de congelado, se suele trabajar con frutos de color verde o rojo según el producto final deseado. El pericarpo (pared del fruto) es grueso, firme y jugoso, características que favorecen su consistencia tras el escaldado y la congelación, conservando su textura y color.

El sistema radicular del pimiento es profundo y bien ramificado, con raíces que se extienden lateralmente. La planta es especialmente sensible a la asfixia radicular, por lo que se deben evitar encharcamientos y compactaciones.

Desde el punto de vista organoléptico y nutricional, el pimiento presenta un sabor dulce o ligeramente amargo, dependiendo del tipo (dulce o picante) y del grado de madurez. En las variedades dulces, como las empleadas en congelación, el contenido en azúcares solubles puede oscilar entre el 4 y el 6 %, con valores en grados Brix entre 5 y 7, aportando un equilibrio entre dulzor y frescura. Su pH natural se sitúa entre 4,8 y 5,5.

Presenta los siguientes valores nutricionales:

| | Por 100 g de porción comestible | Por ración (100 g) | Recomendaciones día-hombres | Recomendaciones día-mujeres |
|---|---|---|---|---|
| **Energía (Kcal)** | 40 | 40 | 3.000 | 2.300 |
| **Proteínas (g)** | 1,1 | 1,1 | 54 | 41 |
| **Lípidos totales (g)** | 0,4 | 0,4 | 100-117 | 77-89 |
| AG saturados (g) | 0,1 | 0,10 | 23-27 | 18-20 |
| AG monoinsaturados (g) | 0,01 | 0,01 | 67 | 51 |
| AG poliinsaturados (g) | 0,2 | 0,2 | 17 | 13 |
| ω-3 (g)* | 0,019 | 0,019 | 3,3-6,6 | 2,6-5,1 |
| C18:2 Linoleico (ω-6) (g) | 0,09 | 0,09 | 10 | 8 |
| Colesterol (mg/1000 kcal) | 0 | 0 | <300 | <230 |
| **Hidratos de carbono (g)** | 7 | 7 | 375-413 | 288-316 |
| **Fibra (g)** | 2,1 | 2,1 | >35 | >25 |
| **Agua (g)** | 89,4 | 89,4 | 2.500 | 2.000 |
| **Calcio (mg)** | 9 | 9 | 1.000 | 1.000 |
| **Hierro (mg)** | 0,3 | 0,3 | 10 | 18 |
| **Yodo (µg)** | 1 | 1 | 140 | 110 |
| **Magnesio (mg)** | 14 | 14 | 350 | 330 |
| **Zinc (mg)** | 0,2 | 0,2 | 15 | 15 |
| **Sodio (mg)** | 70 | 70 | <2.000 | <2.000 |
| **Potasio (mg)** | 180 | 180 | 3.500 | 3.500 |
| **Fósforo (mg)** | 26 | 26 | 700 | 700 |
| **Selenio (µg)** | Tr | Tr | 70 | 55 |
| **Tiamina (mg)** | 0,01 | 0,01 | 1,2 | 0,9 |
| **Riboflavina (mg)** | 0,03 | 0,03 | 1,8 | 1,4 |
| **Equivalentes niacina (mg)** | 1,1 | 1,1 | 20 | 15 |
| **Vitamina $B_6$ (mg)** | 0,31 | 0,31 | 1,8 | 1,6 |
| **Folatos (µg)** | 11 | 11 | 400 | 400 |
| **Vitamina $B_{12}$ (µg)** | 0 | 0 | 2 | 2 |
| **Vitamina C (mg)** | 81 | 81 | 60 | 60 |
| **Vitamina A: Eq. Retinol (µg)** | 630 | 630 | 1.000 | 800 |
| **Vitamina D (µg)** | 0 | 0 | 15 | 15 |
| **Vitamina E (mg)** | 0,9 | 0,9 | 12 | 12 |

¡ura 9: Valores nutricionales del pimiento morrón (Fuente: Fundación Española de la Nutrición)

**Variedad escogida**

El pimiento a procesar es el Sarno F1 de Sakata, que es del tipo Lamuyo rojo.

El principal motivo de su elección es la gran uniformidad de sus frutos, de forma prismática o ligeramente cuadrangular, con paredes gruesas y lisas, y dimensiones que oscilan entre 12 y 16 cm de longitud y un diámetro de 7 a 10 cm, lo que permite un calibrado estandarizado y facilita el procesado mecánico, tanto en corte como en envasado.

El color del fruto es un rojo intenso, brillante y homogéneo, muy atractivo visualmente, incluso después del tratamiento térmico, lo que lo hace muy valorado en mezclas vegetales congeladas. La carne es firme, carnosa y jugosa, con bajo contenido en fibra y buena cohesión de los tejidos, cualidades que aseguran una excelente respuesta al escaldado, sin pérdida de textura ni exudación excesiva tras la congelación.

El contenido medio de sólidos solubles se encuentra entre 5 y 6 °Brix, con una acidez natural moderada, ya que su pH oscila entre 5,0 y 5,4, valores que favorecen una buena estabilidad microbiológica y un procesamiento térmico eficiente, con tiempos de escaldado reducidos y resultados sensoriales óptimos.

En cuanto a su comportamiento agronómico, se trata de una variedad de ciclo medio-largo, con recolección escalonada entre 90 y 110 días tras el trasplante, según la zona y época del cultivo. Presenta buen comportamiento frente a estrés térmico y radicular.

El rendimiento en campo del Lamuyo rojo se sitúa habitualmente entre 40 y 50 toneladas por hectárea, con una alta proporción de frutos comerciales de primera calidad. El rendimiento industrial es elevado, alcanzando entre 80 y 90 %, gracias a su baja tasa de descarte por deformidades, daños o calibre no conforme, lo que lo convierte en una variedad muy rentable para la industria transformadora.

igura 10: Pimiento variedad Lamuyo, Sarno F1 (Fuente: Sakata)

# 2. MATERIAS AUXILIARES EMPLEADAS EN LA INDUSTRIA

En la elaboración de los 3 productos finales, se ven envueltas las materias primas principales, pero también materias auxiliares, como el desinfectante que se aplicará tras el escaldado, los envases en los que se mantendrá el producto final y las cajas en las que se transportará.

Todas ellas quedan expuestas en los siguientes apartados junto con otros recipientes y elementos de transporte de materias en bruto y finalizadas.

## *2.1. DESINFECTANTE*

Emplearemos el desinfectante VigorOX 5 F&V, compuesto por ácido peráctico al 5% y peróxido de hidrógeno, como coadyuvante tecnológico alimentario en la ducha de desinfección tras el escaldado.

El ácido peracético o PAA ($CH_3CO_3H$) es un agente oxidante muy potente, que se suele comercializar como una mezcla acuosa estabilizada junto con peróxido de hidrógeno ($H_2O_2$) y ácido acético.

Esta mezcla es estable, altamente activa contra una gran variedad de microorganismos y se descompone en productos inocuos: agua, oxígeno y ácido acético. Es además compatible con acero inoxidable (material presente en las líneas de maquinaria) y con el polietileno PE (componente principal de los envases finales).

Figura 11: Desinfectante VigorOX 5 F&V en base acuosa (Fuente: Proquímica)

La elección de este desinfectante sobre otros radica en que no altera las características sensoriales de los productos vegetales, tiene un rápido tiempo de acción, siendo ideal para líneas de producción de alto rendimiento, aumenta la vida útil microbiológica del producto sin añadir conservantes artificiales y reduce la carga microbiana inicial antes de la congelación, lo que mejora la seguridad alimentaria global del producto, sin dejar ningún tipo de residuo.

En el entorno industrial, el ácido peracético se emplea generalmente a bajas concentraciones (entre 50 y 150 ppm), y se diluye en agua potable. El peróxido de hidrógeno que lo acompaña aumenta su estabilidad y potencia desinfectante.

Se puede aplicar a menor concentración para evitar recontaminación en etapas posteriores, como el enfriamiento y la congelación.

El pH óptimo de acción está entre 3 y 7, y no requiere enjuague posterior si se usa en concentraciones dentro de los límites legales.

Se almacenará en zonas ventiladas, manejándose con equipos de protección individual (EPI), ya que en concentraciones altas puede ser irritante.

Sus límites vienen regulados en el Reglamento (CE) n.º 852/2004, donde está aprobado como desinfectante en superficies en contacto con alimentos y para el tratamiento de productos vegetales.

## *2.2. BOLSAS DE ENVASADO*

Como se indicó anteriormente, el producto final se trata de bolsas de 1 kg de verdura congelada y la opción escogida para el envasado es la de bolsas de polietileno termoselladas.

El envasado en bolsas de polietileno termoselladas es ampliamente utilizado en la industria de verduras congeladas, debido a su eficacia en la conservación del producto y su viabilidad económica. Las propiedades más destablas son, el ofrecer una buena barrera frente al vapor de agua y al oxígeno, lo cual reduce el riesgo de oxidación y las quemaduras por frío, mantienen la flexibilidad incluso a bajas temperaturas y tienen una excelente resistencia mecánica, especialmente frente al punzonado.

Estas bolsas están diseñadas para ser termoselladas, lo que significa que se cierran aplicando calor, formando un sellado hermético sin necesidad de adhesivos. Esto garantiza la protección del alimento y facilita procesos automatizados de envasado. Además, todos los materiales usados están aprobados para uso alimentario bajo la normativa europea (Reglamento (CE) Nº 1935/2004 sobre materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos), lo que garantiza su seguridad en contacto con los alimentos.

Gracias a esto, tenemos un almacenamiento compacto, adaptable a diferentes volúmenes y formas de producto, reduce los costes logísticos debido a su bajo peso y volumen en comparación con envases rígidos, y permite una congelación eficiente en túneles o espirales de congelado.

Desde el punto de vista técnico, estas bolsas deben estar preparadas para soportar temperaturas de hasta -30 °C sin perder integridad, y ofrecer una baja permeabilidad al vapor de agua, lo que evita la sublimación del hielo y mantiene la calidad del producto congelado durante largos períodos. Además, los sistemas de sellado deben ser

gura 12: Bobina de polietileno para formar bolsas (Fuente: Valsay)

confiables para evitar la entrada de humedad o aire, factores que comprometerían la conservación del alimento.

## *2.3. CAJAS DE EMPAQUETADO*

El formato utilizado en el empaquetado son las cajas de canal doble de 8mm de dimensiones 30x40x30 cm, 30 cm de ancho, 40 cm de largo y 30cm de alto.

Cada caja contiene 10 bolsas de 1kg de producto terminado.

Este formato nos permite apilar 8 cajas por cada altura o base en un europalet, albergando 80 kg de producto terminado. Su forma y robustez nos permite transportar gran cantidad de mercancía de forma segura, sin que esta se dañe y sin comprometer la estabilidad del palet.

Las cajas de canal doble de 8 mm utilizadas en la industria del congelado de verduras destacan por su alta resistencia mecánica. Esta característica les permite soportar cargas de apilamiento elevadas sin deformarse, lo cual es esencial en cámaras frigoríficas donde las cajas se almacenan en columnas. Además, ofrecen una excelente protección contra impactos o perforaciones, preservando la integridad del producto durante su manipulación y transporte.

Gracias a su estructura de doble canal, estas cajas proporcionan un cierto grado de aislamiento térmico, ayudando a mantener estables las condiciones internas.

La caja viene con un tratamiento para evitar que la humedad o la condensación deterioren la caja, algo que puede suceder en entornos de congelado.

Al estar fabricadas mayoritariamente con materiales reciclados y ser completamente reciclables, estas cajas contribuyen a una logística más respetuosa con el medio ambiente, algo cada vez más demandado tanto por las normativas como por los consumidores.

Figura 13: Caja de cartón formato 30x40x30 (Fuente:Cajas y precintos)

## 2.4. ELEMENTOS DE TRANSPORTE Y MANEJO DE MERCANCÍA

Tanto en la recepción de materias como en el propio almacenamiento y expedición de los propios productos finales, se requiere del uso de cervis (carretilla elevadora) y de traspaletas para poder desplazar grandes masas, para poder emplear estas máquinas se hace imprescindible el uso de palets y palots.

### 2.4.1. PALETS

El palet que empleamos tiene como destino el transporte del producto termiado, albergando 48 cajas, 6 alturas de 8 cajas cada altura. El tipo de palet escogido es el europalet, de 1200x800 mm, debido a su alto uso y estandarización, además de encajar perfectamente con el formato de caja escogido.

Todos ellos contendrán 480 kg de producto terminado, tanto de brócoli, pimiento o zanahoria.

Estos palets se almacenarán en la cámara de congelado tras ser flejados con precinto plástico para aumentar su estabilidad.

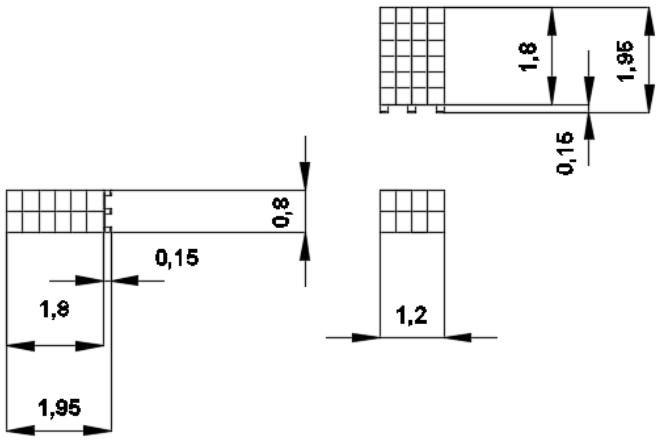



Figura 14: Dimensiones del europalet

En nuestra industria, por su configuración, tenemos un total de 339 racks de almacenado de palets en la cámara de mantenimiento de congelado, de 4 alturas de palet cada uno, lo que hace que tengamos capacidad para un total de 1356 palets. Si cada uno de ellos tiene capacidad para 480 kg de producto final, hablamos de una capacidad de cámara de congelado de 650.880 kg de producto terminado, 650’880 tn.

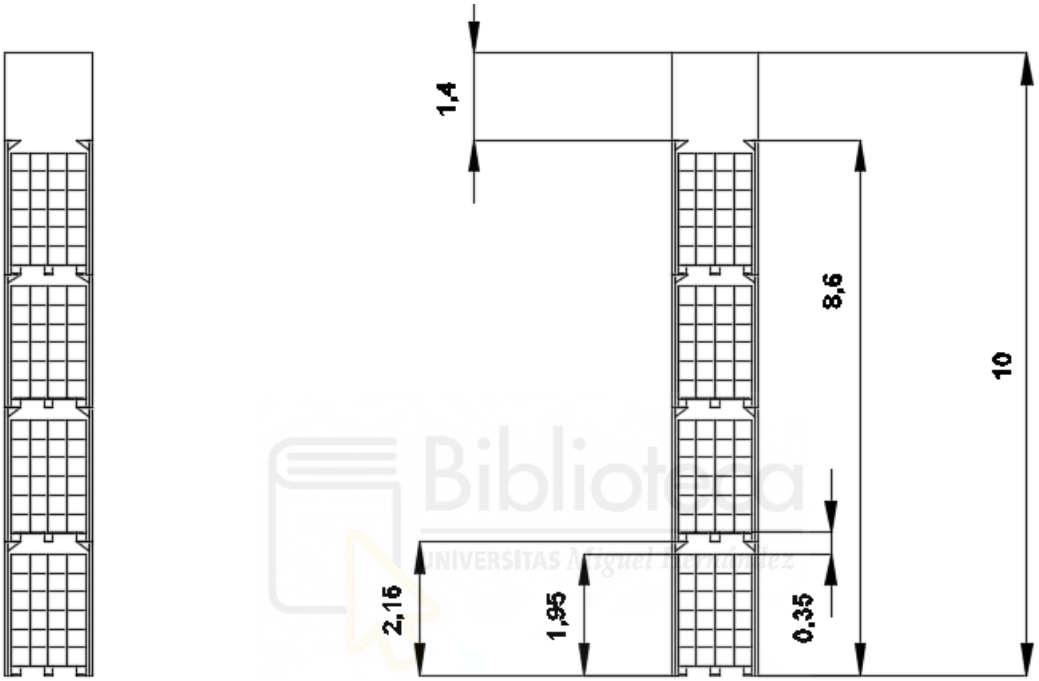



Figura 15. Distribución de los racks de palets

## 2.4.2. PALOTS

En la recepción de materias primas en distintos formatos, lo que se emplean son recipientes llamados palots, cuyas dimensiones son 800x1200x600 mm y su volumen es de 570 litros, o lo que es lo mismo, 0.570 $m^3$.

En estos recipientes se almacenará la materia prima que llegue a la industria en la cámara de refrigerado y posteriormente se volcarán sobre los mini bunkers, que es donde comienza su recorrido por la línea.

Para ese volumen y teniendo en cuenta las distintas densidades de cada producto, habrá que tener en cuenta que el peso que albergará cada palot no será el mismo, esto es muy relevante a la hora de determinar los kg de materia prima que puedo llegar a tener almacenados, lo cual es de mucha relevancia para el cálculo de mis instalaciones, especialmente la frigorífica.

Estas son las densidades de cada materia para la refrigeración y la masa que cabe de cada una de ellas en cada palot:

- Densidad del brócoli: 250 kg/m$^3$ lo que equivale a 142,5 kg/palot
- Densidad del pimiento: 240 kg/m$^3$ lo que equivale a 136,8 kg/palot
- Densidad de la zanahoria: 350 kg/m$^3$ lo que equivale a 199,5 kg/palot

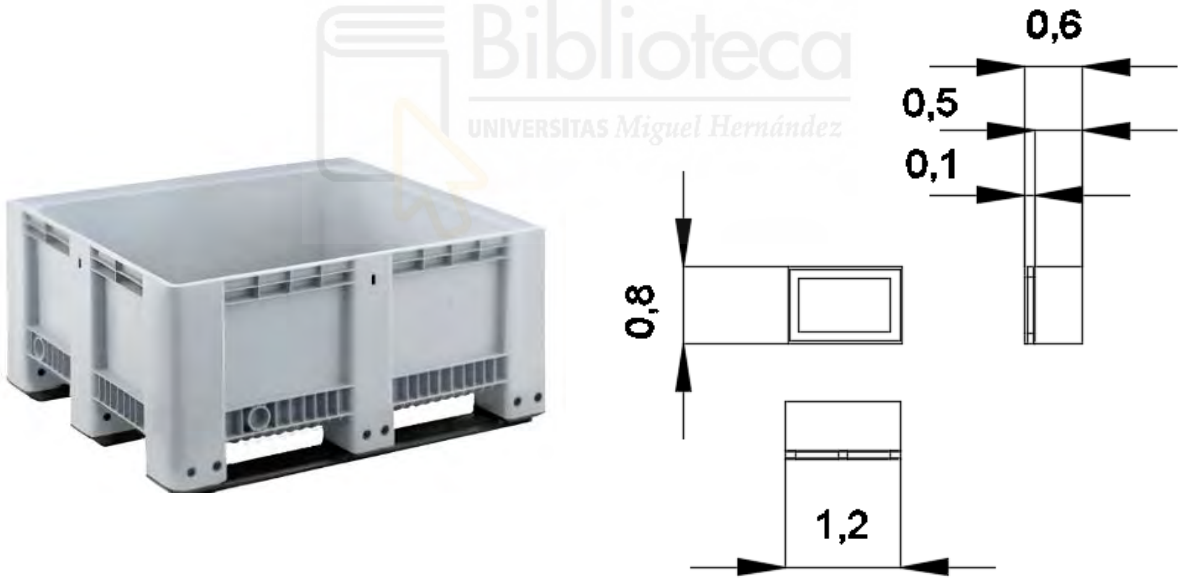



Figura 16: Dimensiones palots

Según la distribución de nuestra industria, tenemos un total de 86 racks de almacenado de palots en la cámara frigorífica, de 6 alturas de palot cada uno, lo que hace que tengamos capacidad para un total de 516 palots.

Si cada uno de ellos tiene capacidad para 570 litros o lo que es lo mismo, 0’570 $m^3$, hablamos de una capacidad de cámara de refrigerado de 294,12 $m^3$ de producto refrigerado, lo que equivaldría a:

- 73.530 kg de brócoli, 73’53 tn.
- 70.588 kg de pimiento, 70’588 tn.
- 102.942 kg de zanahoria, 102’942 tn.

Estamos hablando de una cámara frigorífica destinada a mantener refrigerado el producto mientras este no se esté procesando, el paso del producto por esta cámara se realiza en un breve período de tiempo.

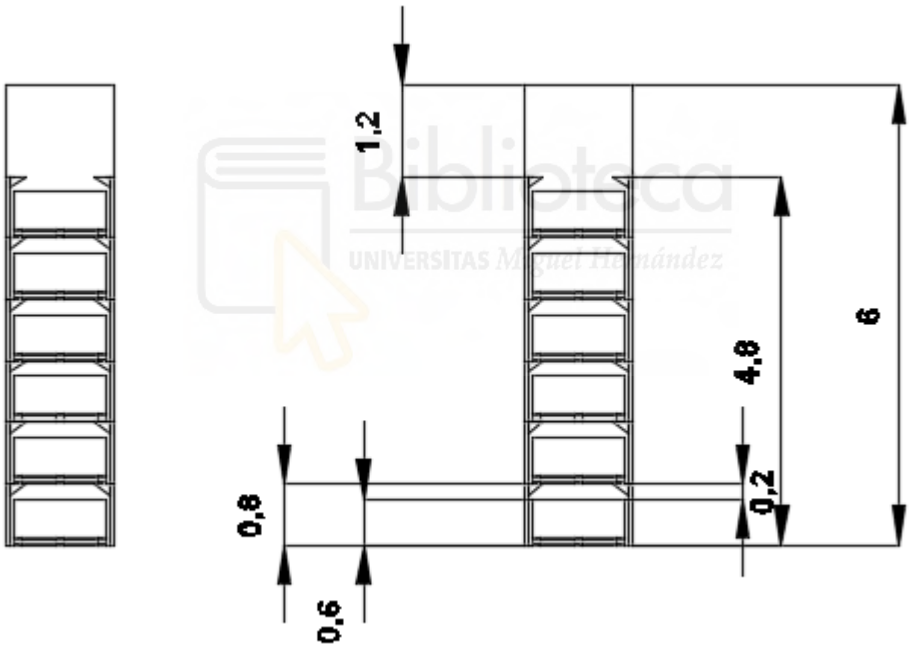



Figura 17: Distribución de los racks de palots

# ANEJO 3:

# PROCESO DE PRODUCCIÓN

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

# ÍNDICE

**1. PROCESO DE PRODUCCIÓN ..... 3**

**1.1. VOLÚMENES A PRODUCIR ..... 3**

**1.2. PROCESADO DE ZANAHORIA ..... 5**

***1.2.1. ESQUEMA DE PROCESO ..... 10***

***1.2.2. MAQUINARIA ..... 11***

**1.3. PROCESADO DE BRÓCOLI ..... 13**

***1.3.1. ESQUEMA DE PROCESO ..... 17***

***1.3.2. MAQUINARIA ..... 18***

**1.4. PROCESADO DE PIMIENTO ..... 20**

***1.4.1. ESQUEMA DE PROCESO ..... 24***

***1.4.2. MAQUINARIA ..... 25***

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

# 1. PROCESO DE PRODUCCIÓN

En este anejo se describe el procesado de los 3 productos que la empresa comercializa, desde que los distintos vegetales llegan hasta la industria hasta que se almacenan en las condiciones óptimas para poder ser distribuidos a los clientes.

Como se indica en el anterior anejo, los 3 productos vienen mínimamente procesados y refrigerados en palots a la industria aquí proyectada, por parte de otras industrias que trabajan con el producto a pie de campo.

Con esto conseguimos una mayor precisión y eficiencia en las labores que desarrolla la empresa, así como un mayor rendimiento económico al sacar mayor provecho a los recursos.

Debido a ciertas diferencias entre las líneas y el procesado específico de cada materia, a que el brócoli y el pimiento comparten la misma línea con alguna salvedad (línea 1) y a que los productos llegan en formatos y condiciones distintas, a continuación, se describe cual es el itinerario que sigue cada uno de ellos.

## *1.1. VOLÚMENES A PRODUCIR*

La decisión de los volúmenes a procesar viene determinada por la capacidad de los proveedores para las distintas temporadas de recolección.

En base a ella se determinará posteriormente la capacidad de las cámaras frigoríficas y de mantenimiento, al igual que la capacidad de procesado de los túneles de congelado, que van a ser los que marquen el ritmo de producción de cada línea y a ellos deberá ajustarse la capacidad de cada uno del resto de elementos y maquinaria de las líneas de procesado.

El promotor se propone llegar a producir al año:

- 7.680 tn de zanahoria.
- 7.040 tn de brócoli.
- 6.480 tn de pimiento.

La producción se distribuye de la siguiente forma:

La temporada de la zanahoria, nos abarca 16 quincenas al año, siendo la temporada más extensa de los productos a producir. Calculamos que cada quincena se trabaja unos 10 días, en 2 turnos de 8 horas cada uno y en una línea (la línea 2, exclusiva para zanahoria) en la que el túnel de congelado nos marca un ritmo de procesado de 3.000 kg/h, produciendo unos 48.000 kg de zanahoria a diario.

Siguiendo la misma dinámica, la temporada del brócoli, nos ocupa 11 quincenas al año. Calculamos que cada quincena se trabaja unos 10 días, en 2 turnos de 8 horas cada uno y en una línea (la línea 1, común a brócoli y pimiento) en la que el túnel de congelado nos marca un ritmo de procesado de 4.000 kg/h, produciendo unos 64.000 kg de brócoli a diario.

Para el caso del pimiento, se procesa 9 quincenas al año. Calculamos que cada quincena se trabaja unos 10 días, en 2 turnos de 8 horas cada uno y en una línea (la línea 1, común a brócoli y pimiento) en la que el túnel de congelado nos marca un ritmo de procesado de 4.500 kg/h, produciendo unos 72.000 kg de pimiento a diario.

Pasamos ahora a describir las peculiaridades de cada una de las materias en su procesado.

## *1.2. PROCESADO DE ZANAHORIA*

**Recepción**

Para el caso de la zanahoria, se reciben los palots de la variedad Nantesa.

La zanahoria ha sido previamente seleccionada a pie de campo por el proveedor para calibres de entre 16 a 20 cm de longitud y entre 10 y 35cm de diámetro. Ha sido cribada según este calibre y ha recibido un primer lavado, eliminando restos de tierra y de partes vegetales que no sean la raíz.

Posteriormente se ha refrigerado a unos 10ºC para garantizar su mantenimiento durante el transporte.

Al llegar a la industria se procede a su descarga y refrigeración a 5ºC durante el tiempo que no se está procesando.

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

**Lavado**

Tras ser abocada al bunker de llenado, la zanahoria es lavada en un tambor rotativo con ducha y cepillos.

Este método es ampliamente utilizado en la industria agroalimentaria para el lavado de zanahorias y otras hortalizas de raíz. Su función principal es eliminar eficazmente la tierra, polvo, residuos orgánicos y posibles impurezas adheridas a la superficie del vegetal que no hayan sido eliminados por el proveedor, a la vez que se elimina cualquier otro cuerpo extraño que pueda haber llegado.

El tambor posee orificios o ranuras que permiten la evacuación del agua sucia, así como restos de tierra o impurezas. La velocidad de rotación y el caudal de agua son ajustables según el tipo de producto, el grado de suciedad y la capacidad deseada.

**Pelado**

Posteriormente se procede al pelado de la zanahoria para eliminar la capa más externa, por medio del método de termoabrasión, generando la pérdida el 2% del producto.

El pelado por termoabrasión en zanahoria es un proceso que combina el uso de vapor caliente y la acción mecánica de cepillos abrasivos para eliminar la piel externa del producto. En este método, la zanahoria es sometida primero a una exposición breve a vapor a alta temperatura, generalmente entre 90 °C y 110 °C, durante unos pocos segundos. Este tratamiento con vapor ablanda la epidermis, facilitando su desprendimiento sin dañar la pulpa interna.

Luego, la zanahoria pasa por una etapa donde entra en contacto con cepillos rotatorios con superficies abrasivas especialmente diseñadas para remover la piel suavemente. Los cepillos giran a una velocidad controlada y aplican una presión adecuada para eliminar la capa externa de forma homogénea, evitando aplastar o dañar el producto. La combinación del vapor y la acción mecánica de los cepillos garantiza un pelado eficiente y uniforme.

**Selección**

La selección se realiza en 2 etapas, combinando los beneficios de la automatización y de la selección manual.

El seleccionado automático por color en zanahorias se basa un sistema de visión artificial que utiliza cámaras y sensores ópticos para evaluar el aspecto visual del producto mientras pasa por una línea de inspección con forma de canal. Este sistema captura imágenes de cada zanahoria y analiza las características específicas de color para detectar irregularidades que indiquen defectos, como manchas, decoloraciones, pudriciones o daños superficiales.

En este proceso se criba el 4% de la zanahoria, que sale desplazado hacia un canal cilíndrico que la separa del resto.

Posteriormente, se procede a la selección manual en cinta por parte del operario, que retira el 6% del producto inicial, que resulta ser zanahoria fuera de calibre o materia vegetal extraña.

**Cortado**

Pasando a la zona limpia, el primer proceso es el cortado.

Se realiza con una máquina de cuchillas rotativas que corta la zanahoria en rodajas de 10 a 35 mm de diámetro y 7 mm de grosor. Este corte se realiza con gran precisión y alta velocidad para asegurar una producción continua y homogénea.

**Escaldado**

Tras el corte, la zanahoria se somete a un escaldado en agua caliente a 95–98 °C durante 1 minuto, con el objetivo de inactivar enzimas como la peroxidasa o la polifenol oxidasa, responsables del deterioro del color y sabor.

**Enfriado**

Una vez escaldada, se enfría de forma inmediata con agua a baja temperatura (4–6 °C).

Esta bajada de temperatura se realiza en una cinta transportadora que posee rociadores, los cuales hacen una doble función de enfriar y desinfectar el producto ya escaldado, al aplicarle con el agua una dosis de ácido peracético de 120 ppm durante 1 minuto.

Entre los microorganismos que se logran controlar con esta desinfección se encuentran *Listeria monocytogenes*, *Clostridium botulinum* (especialmente las esporas superficiales), *Salmonella spp.*, *Escherichia coli*, así como mohos y levaduras presentes en la superficie rugosa de la zanahoria.

Entre los parámetros estabilizados por este proceso destacan la mejora de la vida útil microbiológica del producto, al inhibir el crecimiento de microorganismos deteriorantes, y la mejora del color después de la congelación. Esto último se debe a que el ácido peracético inhibe indirectamente la actividad de la enzima polifenoloxidasa, responsable del pardeamiento no deseado en las zanahorias procesadas.

**Escurrido**

Después de la desinfección, las zanahorias deben ser escurridas eficientemente para eliminar el exceso de agua o solución desinfectante que queda en su superficie. Una de las tecnologías más utilizadas para esta etapa es la cinta vibratoria de escurrido. Este sistema combina el transporte del producto con una acción vibratoria que facilita el desprendimiento de líquidos superficiales sin dañar el vegeta

La cinta vibrante está compuesta por una superficie de malla perforada que permite el drenaje del líquido hacia una bandeja colectora ubicada en la parte inferior. Mientras las zanahorias avanzan sobre la cinta, un sistema de vibración genera movimientos cortos y rápidos que sacuden suavemente el producto. Esta vibración ayuda a separar el agua retenida en las superficies irregulares de la zanahoria, como hendiduras o zonas rugosas, sin necesidad de aplicar presión ni fricción excesiva.

**Congelación**

Después de la desinfección, se realiza un congelado en túnel de tipo IQF (o congelado rápido individual). Un chorro de aire fluye entre las rodajas de zanahoria a -35 a -40 °C, y el tiempo de congelación unos 10 minutos. Al finalizar, la temperatura interior de la zanahoria es igual o inferior a -18 °C.

**Empaquetado**

El producto congelado se envasa en bolsas de 1kg de polietileno a través de una envasadora multicabezal, debidamente etiquetadas con los datos pertinentes.

Posteriormente estas pasan a una empaquetadora en la cual estas son precintadas en sus correspondientes cajas para proceder al paso por un detector de metales.

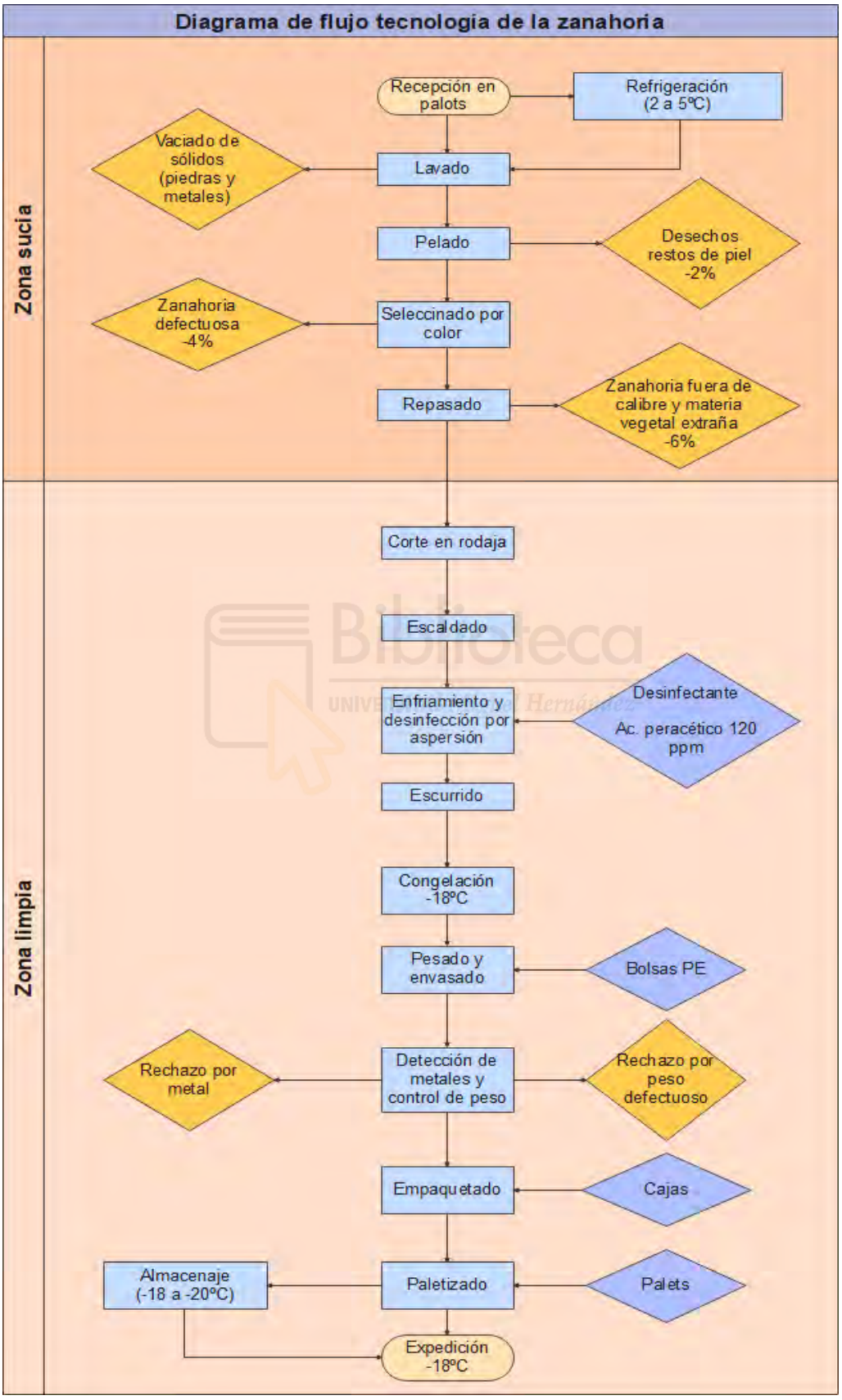
Por último, las cajas ya precintadas pasan a ser paletizadas y flejadas de forma automatizada.

**Conservación**

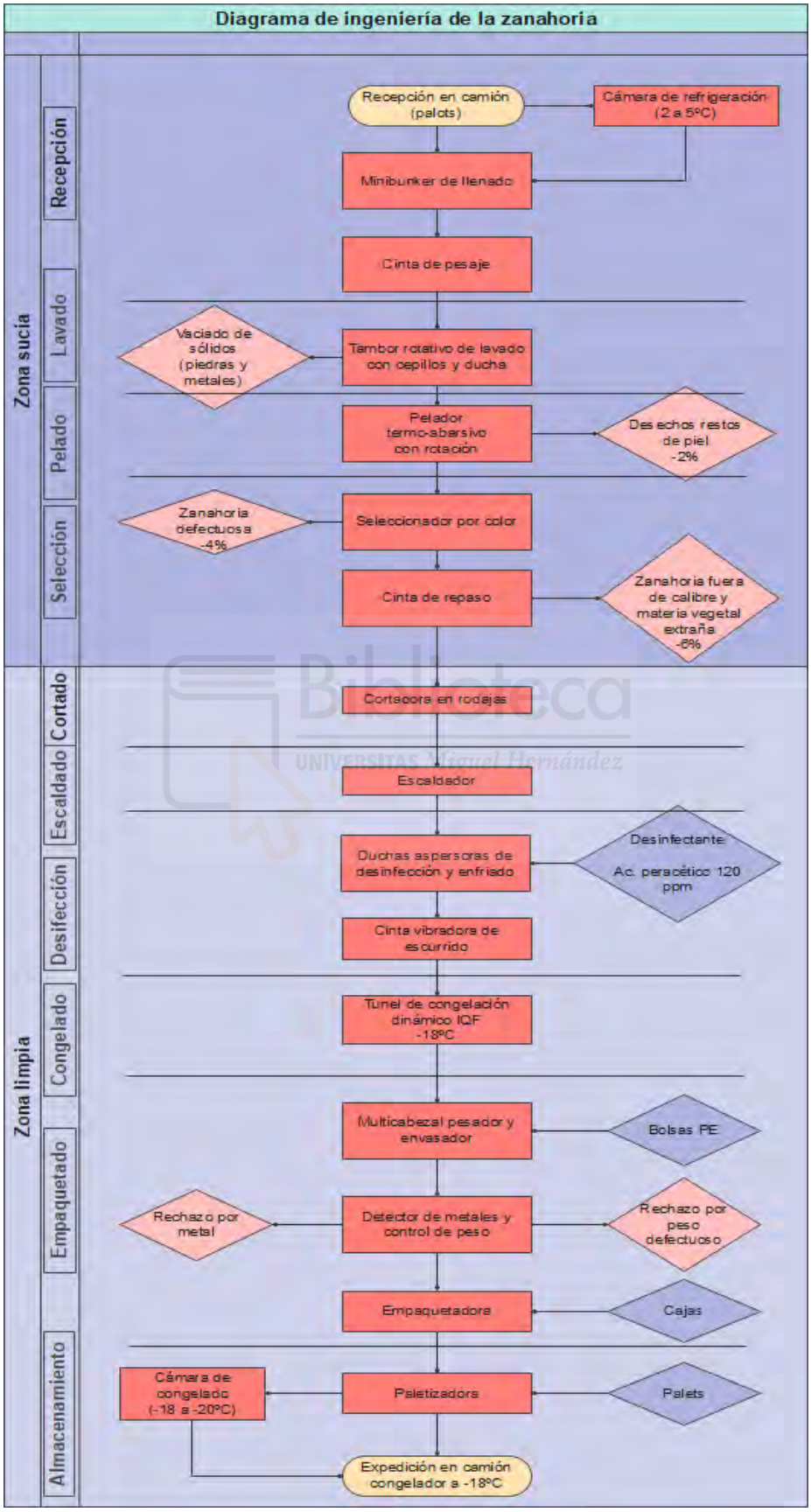
La zanahoria pasa a la cámara de congelado donde se mantendrá a -18ºC conservando sus propiedades intactas hasta el momento de su expedición.

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

## 1.2.1. ESQUEMA DE PROCESO



## 1.2.2. MAQUINARIA



Esta es la relación de maquinaria para esa línea respecto de todos los equipos:

| Orden en el plano | Nº de máquinas | Máquinaria | Potencia total (KW) | Nº motores/ | Voltaje (V) | Frecuencia (Hz) | Precio (€) | Línea 2 Zanahoria |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | MINIBUNKER DE LLENADO | 10 | 1 | 3x400 | 50 | 9.400 | X |
| 2 | 2 | CINTA DE PESAJE | 0,5 | 2 | 3x400 | 50 | 3.000 | X |
| 3 | 1 | CICLÓN DE LAVADO CÓNICO | 9,5 | 5 | 3x400 | 50 | 57.000 | |
| 4 | 1 | TAMBOR ROTATIVO DE LAVADO | 7,5 | 3 | 3x400 | 50 | 25.300 | X |
| 5 | 1 | PELADOR TERMOABRASIVO CON ROTACIÓN | 2,5 | 4 | 3x400 | 50 | 22.600 | X |
| 6 | 2 | SELECCIONADOR POR COLOR | 1,3 | 2 | 3x400 | 50 | 15.600 | X |
| 7 | 2 | CINTA DE REPASO | 0,55 | 1 | 3x400 | 50 | 6.000 | X |
| 8 | 1 | CORTADORA DE PIMIENTO A TIRAS | 1,5 | 2 | 3x400 | 50 | 5.900 | |
| 9 | 1 | CINTA DE TRANSPORTE | 1 | 1 | 3x400 | 50 | 2.000 | |
| 10 | 1 | CORTADORA DE ZANAHORIA EN RODAJAS | 3,3 | 2 | 3x400 | 50 | 9.320 | X |
| 11 | 1 | ESCALDADOR DE PIMIETO Y BRÓCOLI | 18 | 6 | 3x400 | 50 | 32.600 | |
| 12 | 1 | ESCALDADOR DE ZANAHORIA | 16,5 | 4 | 3x400 | 50 | 42.700 | X |
| 13 | 2 | DUCHA ASPERSORA DE DESINFECCIÓN Y ENFRIAMIENTO | 2 | 2 | 3x400 | 50 | 7.950 | X |
| 14 | 1 | CINTA VIBRADORA DE ESCURRIDO | 1,5 | 2 | 3x400 | 50 | 4.500 | X |
| 15 | 1 | TÚNEL DE CONGELACIÓN 1 CON RECIRCULADO PARA GLASEADO | 400 | 4 | 3x400 | 50 | 350.000 | |
| 16 | 1 | TÚNEL DE CONGELACIÓN 2 | 300 | 4 | 3x400 | 50 | 290.000 | X |
| 17 | 2 | MULTICABEZAL PESADOR Y ENVASADOR | 2,7 | 3 | 3x400 | 50 | 23.000 | X |
| 18 | 2 | DETECTOR DE METALES | 0,5 | 1 | 3x400 | 50 | 6.300 | X |
| 19 | 2 | EMPAQUETADORA | 0,5 | 1 | 3x400 | 50 | 1.500 | X |
| 20 | 2 | PALETIZADOR/FLEJADOR | 10 | 3 | 3x400 | 50 | 11.360 | X |

Tabla 4:Maquinaria línea zanahoria (línea 2)

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

## *1.3. PROCESADO DE BRÓCOLI*

**Recepción**

Para el caso del brócoli, llegarán los palots de la variedad Borealis.

El brócoli, a diferencia de la zanahoria, además de ser seleccionado en campo, ha sido cortado en floretas de 30 a 50 mm. Este paso que conseguimos ahorrar nos facilita mucho la operación, debido al complejo proceso de corte de la pella completa de brócoli por la zona medio o del corazón, la cual implica una maquinaria muy específica y mano de obra para colocar la pella en la máquina.

También se le somete a un primer lavado y eliminado de hojas

Posteriormente se ha refrigerado a unos 10ºC para garantizar su mantenimiento durante el transporte.

Al llegar a la industria se procede a su descarga y refrigeración a 5ºC durante el tiempo que no se está procesando, del mismo modo que sucedía con la zanahoria.

**Lavado**

Tras volcar el palot al bunker de la línea 1 (común para brócoli y pimiento), el brócoli es lavado, pero a diferencia de la zanahoria, este lo hace en un ciclón de lavado cónico.

El ciclón de lavado tiene una forma cónica invertida, en su parte superior se encuentra la entrada del brócoli y del agua de lavado, que suelen introducirse en paralelo. Esto genera un movimiento circular del agua dentro del cono, creando un remolino (vórtice) que impulsa al brócoli a girar suavemente dentro de la cámara de lavado.

Este movimiento rotacional causa una fricción controlada entre los floretes y el agua, removiendo tierra, partículas finas, residuos vegetales sueltos e insectos.

Gracias a la geometría cónica, los residuos más pesados tienden a descender hacia el fondo del cono (piedras, objetos metálicos), mientras que los flotantes (como hojas pequeñas, espuma o insectos) son arrastrados hacia la parte superior, donde pueden ser evacuados por un rebose lateral o superior.

El brócoli limpio sale por un orificio de descarga inferior, impulsado por el flujo de agua.

**Selección**

La selección se realiza en 2 etapas, empleando el mismo método en ambas líneas.

El seleccionado automático por color en brócoli también emplea un sistema de visión artificial que utiliza cámaras y sensores ópticos para evaluar el aspecto visual del producto mientras pasa por una línea de inspección.

Este sistema captura imágenes de cada floreta de brócoli y analiza las características específicas de color para detectar irregularidades que indiquen defectos, como amarilleamientos, hojas, pudriciones o daños superficiales.

En este proceso se criba el 3% del brócoli, que sale desplazado hacia un contenedor por medio de un chorro de aire que impide su normal tránsito.

Posteriormente, se procede a la selección manual en cinta por parte del operario, que retira el 4% del producto inicial, que resulta ser brócoli fuera de calibre o materia vegetal extraña.

**Escaldado**

A diferencia de la zanahoria, el brócoli no precisa de un proceso de pelado y en el paso a la zona limpia no tenemos un proceso de corte como en el caso del pimento, puesto que ya nos ha sido proporcionado con el calibre deseado.

Este pasa entonces a someterse a un escaldado en agua caliente a 92-95ºC durante 3 minutos. Gracias a esto, conseguimos, entre otras cosas, paralizar la actividad enzimática y conservar el color verde tras el congelado.

**Enfriado**

Tras el escaldado, el brócoli se enfría de forma inmediata con agua a baja temperatura (4–6 °C).

Esta bajada de temperatura se realiza en una cinta transportadora que posee rociadores, los cuales hacen una doble función de enfriar y desinfectar el producto ya escaldado, al aplicarle con el agua una dosis de ácido peracético de 150 ppm durante 1 minuto, para el caso concreto del brócoli.

Este tratamiento es efectivo contra patógenos como *Listeria monocytogenes*, *Salmonella enterica*, *Escherichia coli* y mohos superficiales, así como contra bacterias psicrótrofas como *Pseudomonas spp*., que son responsables del deterioro acelerado durante el almacenamiento.

Al aplicar ácido peracético, se logra controlar este tipo de microorganismos, lo que permite estabilizar parámetros clave como la textura (evitando el ablandamiento tras la congelación) y prevenir fermentaciones indeseadas y olores anaerobios.

**Escurrido**

Después de la desinfección, el brócoli debe ser escurrido eficientemente para eliminar el exceso de agua o solución desinfectante que queda en su superficie.

El método elegido es la cinta vibratoria de escurrido. Este sistema combina el transporte del producto con una acción vibratoria que facilita el desprendimiento de líquidos superficiales sin dañar el vegetal.

**Congelación**

Después de la desinfección, se realiza un congelado en túnel de tipo IQF (o congelado rápido individual). Un chorro de aire fluye entre las floretas de brócoli entre los -35 a -40 °C, y el tiempo de congelación unos 15 minutos. Al finalizar, la temperatura interior del brócoli es igual o inferior a -18 °C.

El brócoli, a diferencia de la zanahoria y del pimiento, requiere un glaseado tras su congelación. Esto se debe a la peculiaridad de su forma, la cual consiste en una inflorescencia, la cual puede sufrir daños por impacto tras la congelación.

Por ello, se somete a un proceso de glaseado con agua fría para evitar la rotura de las pellas durante el proceso de envasado y el transporte, posteriormente se vuelve a recircular llevándolo de nuevo a -18ºC para su posterior envasado, haciendo que el exterior se endurezca.

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

**Empaquetado**

El producto congelado se envasa en bolsas de 1kg de polietileno a través de una envasadora multicabezal, debidamente etiquetadas con los datos pertinentes.

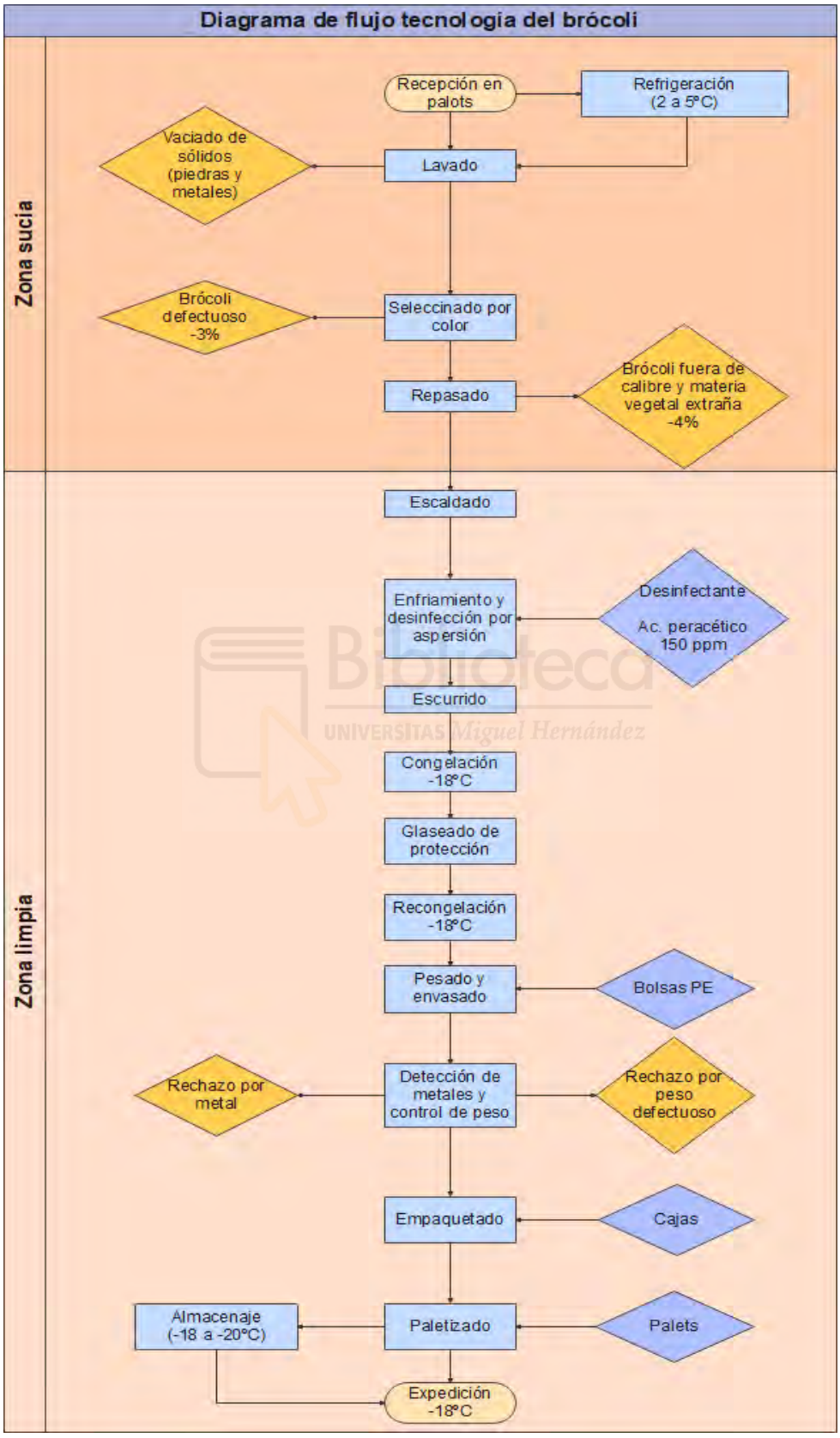
Posteriormente estas pasan a una empaquetadora en la cual estas son precintadas en sus correspondientes cajas para proceder al paso por un detector de metales.

Por último, las cajas ya precintadas pasan a ser paletizadas y flejadas de forma automatizada.

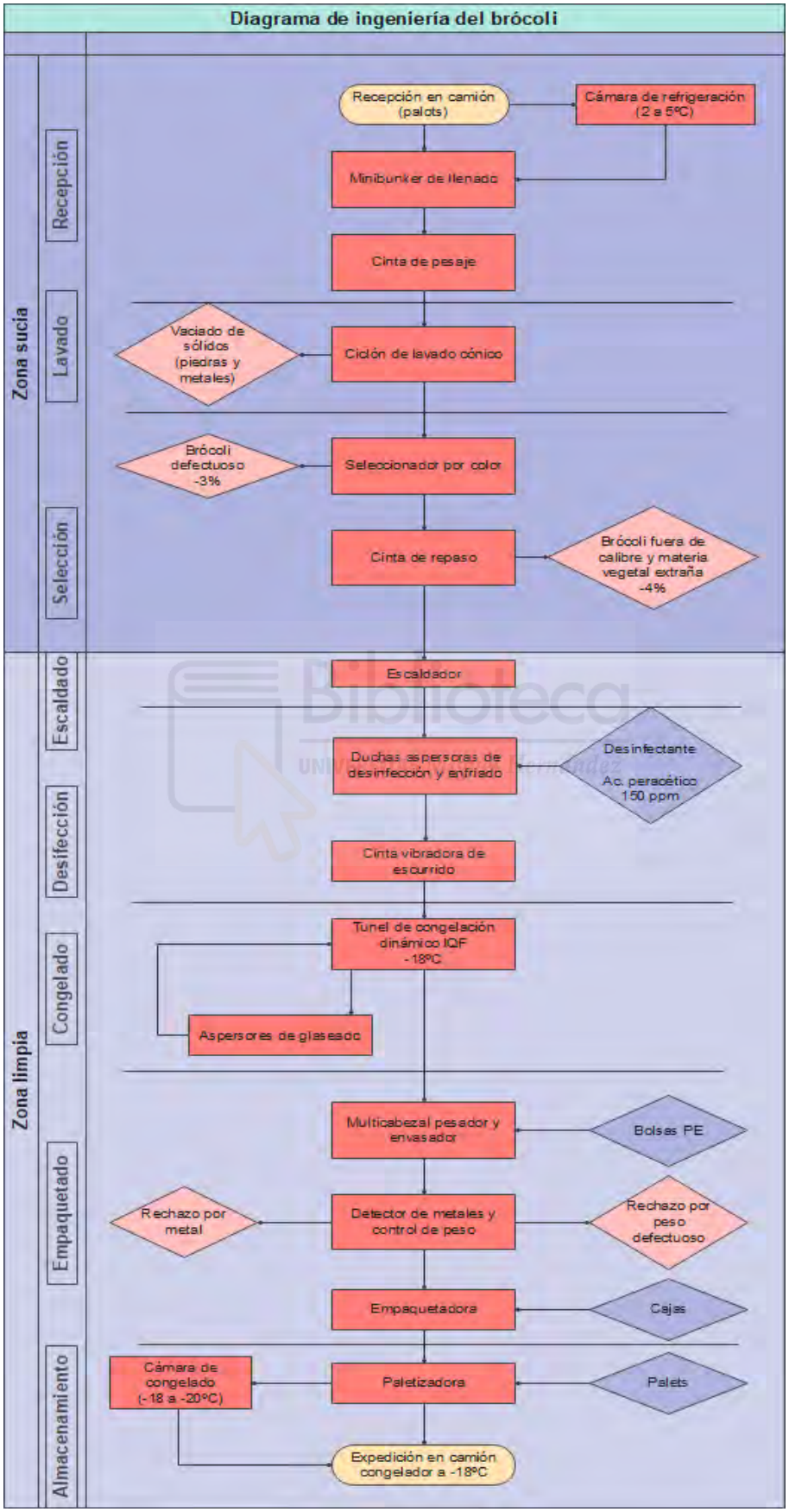
**Conservación**

El brócoli pasa a la cámara de congelado donde se mantendrá a -18ºC conservando sus propiedades intactas hasta el momento de su expedición.

## 1.3.1. ESQUEMA DE PROCESO



## 1.3.2. MAQUINARIA



Esta es la relación de maquinaria para la línea 1 (en referencia al brócoli) respecto de todos los equipos:

| | | | | | | | | Línea 1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Orden en el plano | Nº de máquinas | Máquinaria | Potencia total (KW) | Nº motores/ | Voltaje (V) | Frecuencia (Hz) | Precio (€) | Brócoli |
| 1 | 2 | MINIBUNKER DE LLENADO | 10 | 1 | 3x400 | 50 | 9.400 | X |
| 2 | 2 | CINTA DE PESAJE | 0,5 | 2 | 3x400 | 50 | 3.000 | X |
| 3 | 1 | CICLÓN DE LAVADO CÓNICO | 9,5 | 5 | 3x400 | 50 | 57.000 | X |
| 4 | 1 | TAMBOR ROTATIVO DE LAVADO | 7,5 | 3 | 3x400 | 50 | 25.300 | |
| 5 | 1 | PELADOR TERMOABRASIVO CON ROTACIÓN | 2,5 | 4 | 3x400 | 50 | 22.600 | |
| 6 | 2 | SELECCIONADOR POR COLOR | 1,3 | 2 | 3x400 | 50 | 15.600 | X |
| 7 | 2 | CINTA DE REPASO | 0,55 | 1 | 3x400 | 50 | 6.000 | X |
| 8 | 1 | CORTADORA DE PIMIENTO A TIRAS | 1,5 | 2 | 3x400 | 50 | 5.900 | |
| 9 | 1 | CINTA DE TRANSPORTE | 1 | 1 | 3x400 | 50 | 2.000 | X |
| 10 | 1 | CORTADORA DE ZANAHORIA EN RODAJAS | 3,3 | 2 | 3x400 | 50 | 9.320 | |
| 11 | 1 | ESCALDADOR DE PIMIETO Y BRÓCOLI | 18 | 6 | 3x400 | 50 | 32.600 | X |
| 12 | 1 | ESCALDADOR DE ZANAHORIA | 16,5 | 4 | 3x400 | 50 | 42.700 | |
| 13 | 2 | DUCHA ASPERSORA DE DESINFECCIÓN Y ENFRIAMIENTO | 2 | 2 | 3x400 | 50 | 7.950 | X |
| 14 | 1 | CINTA VIBRADORA DE ESCURRIDO | 1,5 | 2 | 3x400 | 50 | 4.500 | X |
| 15 | 1 | TÚNEL DE CONGELACIÓN 1 CON RECIRCULADO PARA GLASEADO | 400 | 4 | 3x400 | 50 | 350.000 | X |
| 16 | 1 | TÚNEL DE CONGELACIÓN 2 | 300 | 4 | 3x400 | 50 | 290.000 | |
| 17 | 2 | MULTICABEZAL PESADOR Y ENVASADOR | 2,7 | 3 | 3x400 | 50 | 23.000 | X |
| 18 | 2 | DETECTOR DE METALES | 0,5 | 1 | 3x400 | 50 | 6.300 | X |
| 19 | 2 | EMPAQUETADORA | 0,5 | 1 | 3x400 | 50 | 1.500 | X |
| 20 | 2 | PALETIZADOR/FLEJADOR | 10 | 3 | 3x400 | 50 | 11.360 | X |

Tabla 5: Maquinaria línea brócoli (línea 1)

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

## *1.4. PROCESADO DE PIMIENTO*

**Recepción**

El pimiento que nos llega en palots, es de la variedad Lamuyo rojo, concretamente el Sarno F1. Este pimiento tiene una longitud de 12 a 16 cm, que será la que tengan posteriormente las tiras de pimiento procesado y un diámetro de 7 a 10 cm.

La peculiaridad de éste es que nos viene partido por la mitad, sin pedúnculo ni semillas, simplificando la operación. Además, se le somete a un primer lavado y a una refrigeración a unos 10ºC para garantizar su mantenimiento durante el transporte.

Al llegar a la industria se procede a su descarga y refrigeración a 5ºC durante el tiempo que no se está procesando, del mismo modo que sucedía con la zanahoria y el brócoli.

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

**Lavado**

El procesado del pimiento comparte línea con el brócoli debido a que tienen estacionalidades alternas. El palot vuelca en el bunker de la línea 1 (común para brócoli y pimiento), el pimiento es lavado, también en un ciclón de lavado cónico.

Los residuos más pesados tienden a descender hacia el fondo del cono, como sucede en el lavado del brócoli, (piedras, objetos metálicos), mientras que los flotantes (como hojas pequeñas, semillas, espuma o insectos) son arrastrados hacia la parte superior, donde pueden ser evacuados por un rebose lateral o superior.

El pimiento limpio sale por un orificio de descarga inferior, impulsado por el flujo de agua.

**Selección**

La selección se realiza en 2 etapas, empleando el mismo método en ambas líneas.

El seleccionado automático por color en pimiento funciona del mismo modo que lo hace para el brócoli.

En este caso se analiza el color para detectar irregularidades que indiquen defectos, como zonas verdes, hojas, pudriciones o daños superficiales.

En este proceso se criba el 4% del pimiento, que sale desplazado hacia un contenedor por medio de un chorro de aire que impide su normal tránsito.

Posteriormente, se procede a la selección manual en cinta por parte del operario, que retira el 6% del producto inicial, que resulta ser pimiento de un color distinto, otros restos de materia vegetal o pimiento en mal.

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

**Cortado**

Pasando a la zona limpia, el primer proceso es el cortado, cosa que no sucede en el caso del brócoli, ya que, aunque comparten línea, pasan por tramos distintos en este punto de la línea.

Se realiza con una máquina de cuchillas rotativas que corta el pimiento en tiras de 10 mm de grosor y la longitud suele ser de 15 cm, que es la media que suele tener esta variedad de pimiento.

**Escaldado**

Se realiza mediante inmersión en agua caliente a 90–92 °C durante un tiempo corto, normalmente entre 40 y 50 segundos. Este tratamiento térmico es esencial para inactivar enzimas responsables del deterioro, como la pectinmetilesterasa, además de mejorar la estabilidad del color y reducir la carga microbiana.

**Enfriado**

Después del escaldado, el pimiento se enfría rápidamente mediante agua fría (3–5 °C) para interrumpir el tratamiento térmico, reducir la temperatura del producto y mejorar el rendimiento energético del sistema de congelación.

Esta bajada de temperatura se realiza en una cinta transportadora que posee rociadores, los cuales hacen una doble función de enfriar y desinfectar el producto ya escaldado, al aplicarle con el agua una dosis de ácido peracético de 70 ppm durante 30 segundos, para el caso concreto del pimiento.

La desinfección del pimiento con ácido peracético es una medida altamente eficaz para garantizar la inocuidad del producto y mantener su calidad durante el procesamiento.

Este tratamiento permite controlar patógenos de relevancia como *Salmonella spp.*, *Escherichia coli* y *Listeria monocytogenes*, así como levaduras superficiales responsables del ablandamiento y la formación de mucosidad.

Al reducir significativamente estos microorganismos, se estabilizan parámetros clave del producto, como la firmeza y la calidad sensorial tras la congelación. Además, esta desinfección contribuye a prevenir contaminaciones cruzadas.

**Escurrido**

Después de la desinfección, el pimiento debe ser escurrido eficientemente para eliminar el exceso de agua o solución desinfectante que queda en su superficie.

Este paso se lleva a cabo en la cinta vibratoria de escurrido. Este sistema combina el transporte del producto con una acción vibratoria que facilita el desprendimiento de líquidos superficiales sin dañar el vegetal.

**Congelación**

Después de la desinfección, se realiza un congelado en túnel de tipo IQF (o congelado rápido individual). Un chorro de aire fluye entre las tiras de pimiento entre -35 a -40 °C, y el tiempo de congelación es de unos 8 minutos para el caso del pimiento. Al finalizar, la temperatura interior del pimiento es igual o inferior a -18 °C.

**Empaquetado**

El producto congelado se envasa en bolsas de 1kg de polietileno a través de una envasadora multicabezal, debidamente etiquetadas con los datos pertinentes, igual que sucede con el resto de las materias.

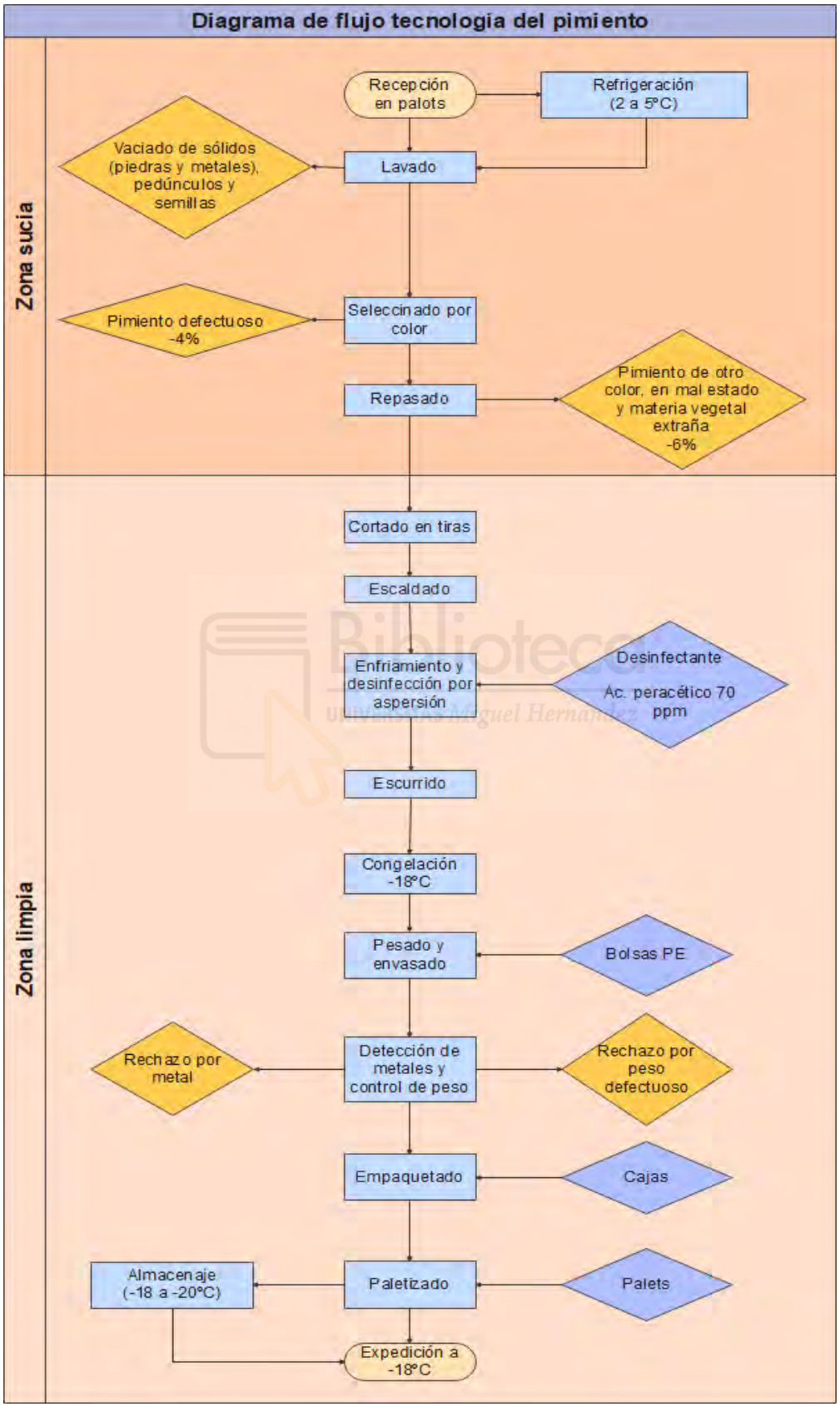
Posteriormente estas pasan a una empaquetadora en la cual estas son precintadas en sus correspondientes cajas para proceder al paso por un detector de metales.

Por último, las cajas ya precintadas pasan a ser paletizadas y flejadas de forma automatizada.

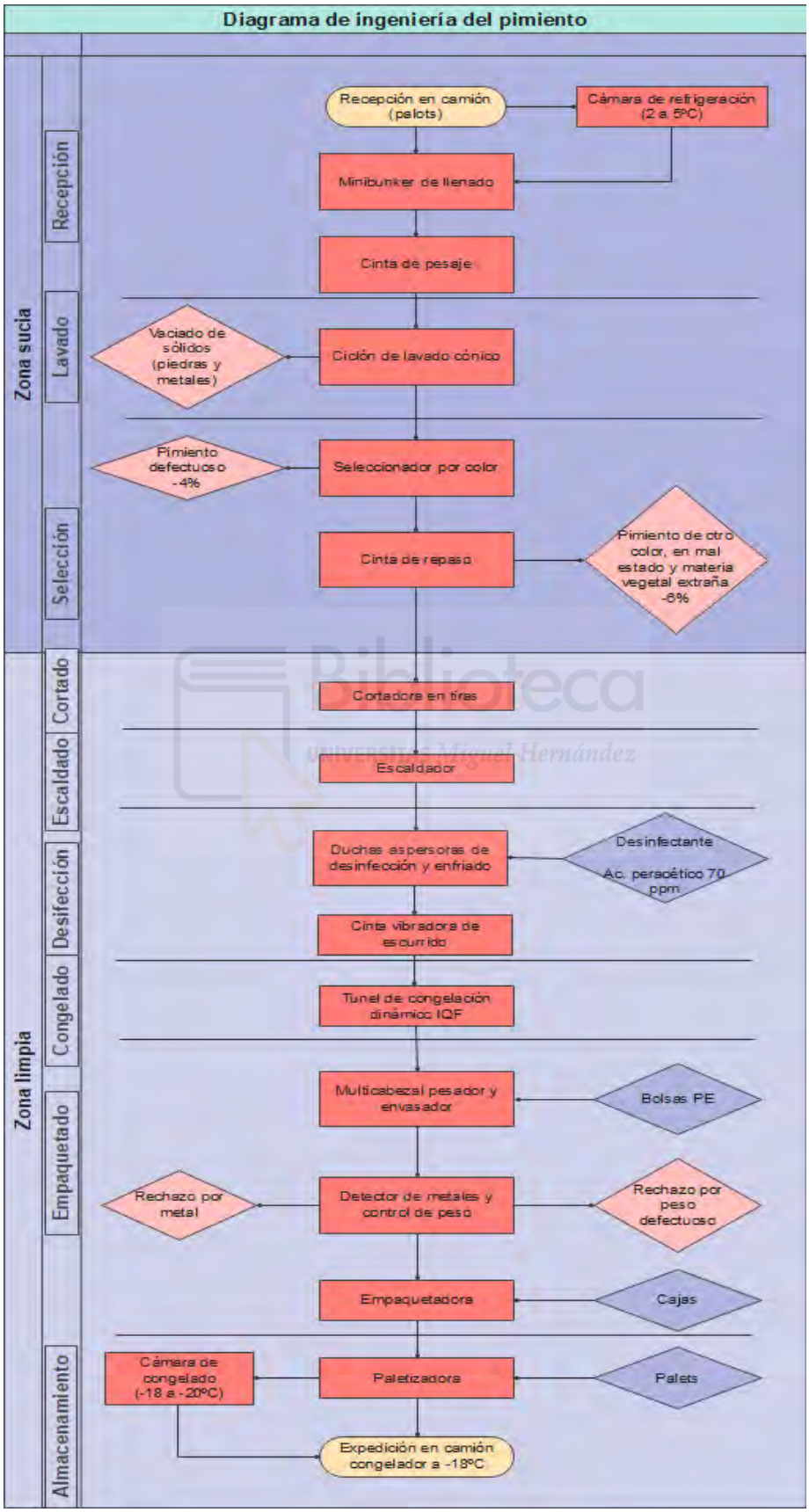
**Conservación**

El pimiento pasa a la cámara de congelado donde se mantendrá a -18ºC conservando sus propiedades intactas hasta el momento de su expedición.

## 1.4.1. ESQUEMA DE PROCESO



## 1.4.2. MAQUINARIA



Esta es la relación de maquinaria para la línea 1 (en referencia al pimiento) respecto de todos los equipos:

| | | | | | | | | Línea 1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Orden en el plano | Nº de máquinas | Máquinaria | Potencia total (KW) | Nº motores/ | Voltaje (V) | Frecuencia (Hz) | Precio (€) | Pimiento |
| 1 | 2 | MINIBUNKER DE LLENADO | 10 | 1 | 3x400 | 50 | 9.400 | X |
| 2 | 2 | CINTA DE PESAJE | 0,5 | 2 | 3x400 | 50 | 3.000 | X |
| 3 | 1 | CICLÓN DE LAVADO CÓNICO | 9,5 | 5 | 3x400 | 50 | 57.000 | X |
| 4 | 1 | TAMBOR ROTATIVO DE LAVADO | 7,5 | 3 | 3x400 | 50 | 25.300 | |
| 5 | 1 | PELADOR TERMOABRASIVO CON ROTACIÓN | 2,5 | 4 | 3x400 | 50 | 22.600 | |
| 6 | 2 | SELECCIONADOR POR COLOR | 1,3 | 2 | 3x400 | 50 | 15.600 | X |
| 7 | 2 | CINTA DE REPASO | 0,55 | 1 | 3x400 | 50 | 6.000 | X |
| 8 | 1 | CORTADORA DE PIMIENTO A TIRAS | 1,5 | 2 | 3x400 | 50 | 5.900 | X |
| 9 | 1 | CINTA DE TRANSPORTE | 1 | 1 | 3x400 | 50 | 2.000 | |
| 10 | 1 | CORTADORA DE ZANAHORIA EN RODAJAS | 3,3 | 2 | 3x400 | 50 | 9.320 | |
| 11 | 1 | ESCALDADOR DE PIMIETO Y BRÓCOLI | 18 | 6 | 3x400 | 50 | 32.600 | X |
| 12 | 1 | ESCALDADOR DE ZANAHORIA | 16,5 | 4 | 3x400 | 50 | 42.700 | |
| 13 | 2 | DUCHA ASPERSORA DE DESINFECCIÓN Y ENFRIAMIENTO | 2 | 2 | 3x400 | 50 | 7.950 | X |
| 14 | 1 | CINTA VIBRADORA DE ESCURRIDO | 1,5 | 2 | 3x400 | 50 | 4.500 | X |
| 15 | 1 | TÚNEL DE CONGELACIÓN 1 CON RECIRCULADO PARA GLASEADO | 400 | 4 | 3x400 | 50 | 350.000 | X |
| 16 | 1 | TÚNEL DE CONGELACIÓN 2 | 300 | 4 | 3x400 | 50 | 290.000 | |
| 17 | 2 | MULTICABEZAL PESADOR Y ENVASADOR | 2,7 | 3 | 3x400 | 50 | 23.000 | X |
| 18 | 2 | DETECTOR DE METALES | 0,5 | 1 | 3x400 | 50 | 6.300 | X |
| 19 | 2 | EMPAQUETADORA | 0,5 | 1 | 3x400 | 50 | 1.500 | X |
| 20 | 2 | PALETIZADOR/FLEJADOR | 10 | 3 | 3x400 | 50 | 11.360 | X |

Tabla 6: Maquinaria línea pimiento (línea 1)

# ANEJO 4:

# INSTALACIÓN FRIGORÍFICA

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

# ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN ..... 3

2. AISLAMIENTO ..... 3

2.1. CÁMARA DE ALMACENAMIENTO FRIGORÍFICO ..... 6

2.2. CÁMARA DE MANTENIMIENTO ..... 7

2.3. SALA DE FRÍO Y ENVASADO ..... 9

2.4. SALAS DE EXPEDICIÓN Y RECEPCIÓN ..... 10

3. NECESIDADES DE FRÍO ..... 12

3.1. CÁMARA DE ALMACENAMIENTO FRIGORÍFICO ..... 12

3.2. CÁMARA DE MANTENIMIENTO CONGELADO ..... 17

3.3. TÚNEL DE CONGELACIÓN ..... 20

*3.3.1. TÚNEL LÍNEA 1 (BRÓCOLI Y PIMIENTO) ..... 20*

*3.3.2. TÚNEL LÍNEA 2 (ZANAHORIA) ..... 23*

4. ESQUEMA DE FRÍO Y MAQUINARIA ..... 26

4.1. INSTALACIÓN TEMPERATURA POSITIVA ..... 26

4.2. INSTALACIÓN TEMPERATURA NEGATIVA: ..... 30

5. RESUMEN INSTALACIÓN FRIGORÍFICA ..... 37

# 1. INTRODUCCIÓN

Los cálculos de cara a la instalación frigorífica se realizan siempre para la situación más desfavorable para el caso en el que un espacio o instalación de maquinaria comparta su uso para distintos propósitos, es decir, para distintas materias y condiciones.

En este anejo, se calcula lo necesario para las instalaciones frigoríficas en la cámara de refrigeración, la del mantenimiento del congelado, así como las de los túneles de congelado de las 2 líneas.

# 2. AISLAMIENTO

El aislamiento de los espacios se realizará con panel de poliuretano de tipo PIR (espuma rígida de poliisocianurato), un material que deriva del poliuretano (PUR) pero con mejores prestaciones, especialmente en lo que respecta a la resistencia térmica y al comportamiento frente al fuego.

El PIR se obtiene al modificar la proporción de los componentes químicos de la espuma PUR, aumentando el contenido de isocianato para formar una estructura más reticulada y termoestable. Esta composición le otorga al material una mayor resistencia al calor y una mejor capacidad para limitar la propagación de las llamas.

Esta elección se debe a que estos paneles destacan por su excelente capacidad de aislamiento térmico, con una baja conductividad térmica (0,025 W/m3·K), lo que lo convierte en una opción ideal para entornos que requieren un control térmico eficiente, además de poseer una densidad de 40 kg/m3, teniendo hasta un 98% de su volumen compuesto por aire.

Ofrece una mayor estabilidad dimensional frente a temperaturas elevadas y un comportamiento significativamente superior al fuego, ya que forma una capa carbonizada que actúa como barrera, ralentizando la combustión.

Cumple con la normativa europea bajo los parámetros B (producto poco combustible), s1 (poca contribución al humo) y d0 (sin caía de gotas inflamadas) según la norma EN 13501-1.

El panel se presenta en formato sándwich, con un núcleo de PIR recubierto por dos láminas metálicas (acero prelacado), lo que proporciona rigidez estructural sin perder ligereza. Gracias a esta combinación, los paneles PIR son fáciles de manipular e instalar.

El método de cálculo para los espesores de cada sala será el siguiente:

$$e = \lambda \left[ \frac{t_e - t_i}{Q} - \left( \frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e} \right) \right]$$

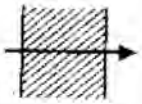
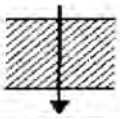
Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

Dónde:

- e: espesor del aislamiento
- λ: conductividad del aislamiento
- Q: pérdida por trasnmisión (6 kcal/h Tª negativa, 8 kcal/h Tª positiva)
- Te: Tª exterior
- Ti: Tª interior
- (1/hi+1/he): factor tabulado en función de la situación del cerramiento para el flujo de calor.

Para este último término a cerca del flujo de calor, el CTE nos facilita la siguiente tabla:

Unidades tabla: m2.ºK/W. *ENTRE PARENTESIS* ($m^2hºC/Kcal$)

| Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor | Situación del cerramiento | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | De separación con espacio exterior o local abierto | | | De separación con otro local, desván o cámara de aire | | |
| | 1/hi | 1/he | 1/hi + 1/he | 1/hi | 1/he | 1/hi + 1/he |
| Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal > 60º y flujo horizontal.  | 0,13 (0,11) | 0,07 (0,06) | 0,20 (0,17) | 0,13 (0,11) | 0,13 (0,11) | 0,26 (0,22) |
| Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal ≤ 60º y flujo ascendente. | 0,11 (0,09) | 0,06 (0,05) | 0,17 (0,14) | 0,11 (0,09) | 0,11 (0,09) | 0,22 (0,18) |
| Cerramientos horizontales y flujo descendente.  | 0,20 (0,17) | 0,06 (0,05) | 0,26 (0,22) | 0,20 (0,17) | 0,20 (0,17) | 0,40 (0,34) |

En la elección del criterio para los flujos de calor, hay que tener en cuenta que los cerramientos de las cámaras que dan al exterior tienen una envolvente de chapa y prefabricado, lo cual genera una cámara de aire, si esto no fuera así, consideraríamos el espacio anexo como un espacio exterior.

Como datos climáticos consultados en AEMET para Murcia, tomamos una HR del 52% y una Tª de 36ºC.

## 2.1. CÁMARA DE ALMACENAMIENTO FRIGORÍFICO

| Camara de refrigerado 5ºC | | |
|---|---|---|
| DENOMINACION ESTANCIA/CAMARA | **Refrigeración** | |
| LOCALIDAD | **MURCIA** | |
| TEMPERTAURA DE PROYECTO Tp | **36** | ºc |
| HUMEDAD RELATIVA | **52** | % |
| | | ºC |
| CAMARA DE FRESCO | **5** | ºC |
| | | kcal/h |
| PERDIDAS POR FLUJO EN FRESCO | **8** | kcal/h |
| TEMPERATURA SALAS INTERIORES Tp-10 | **26** | ESTIMADO |
| AISLANTE POLIURETANO  | **0,017** | kcal/h.m$^2$.ºC |

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

| DETERMINACION DE FLUJOS | m$^2$hºC/Kcal |
|---|---|
| | |
| PARED NORTE | 0,17 |
| PARED SUR | 0,26 |
| PARED ESTE | 0,26 |
| PARED OESTE | 0,17 |
| TECHO | 0,34 |
| SUELO CON AIREACION | 0,18 |
| SUELO SIN SANITARIO | 0,18 |
| PARED A SALA INTERIOR | 0,22 |
| PARED CALLE | 0,22 |

Estos son los flujos de calor seleccionados para los cerramientos de esta cámara.

| CALCULO DE TEMPERATURAS ºC | |
|---|---|
| PARED NORTE 0,6.Tp | 21,6 |
| PARED SUR 5+Tp | 41 |
| PARED ESTE 5+Tp | 41 |
| PARED OESTE 10+Tp | 46 |
| TECHO 15+Tp | 51 |
| SUELO CON AIREACION (15+Tp)/2 | 25,5 |
| SUELO SIN SANITARIO 15ºC | 15 |
| PARED A CALLE Tp | 36 |
| PARED MEDIANERA A ALMACÉN (Tp+T anexa)/2 | 31 |
| PARED MEDIANERA RECEPCIÓN (Tp+Tanexa)/2 | 25,5 |
| PARED MEDIANERA TRABAJO (Tp+T anexa)/2 | 25,5 |

| | | |
|---|---|---|
| **CALLE (OESTE Y NORTE)** | **36** | ºC |
| **SALA ALMACÉN AUXILIARES (SUR)** | **26** | ºC |
| **SALA DE RECEPCIÓN (NORTE)** | **15** | ºC |
| **SALA TRABAJO (ESTE)** | **15** | ºC |

| CALCULO DE ESPESORES m | | | OPCIONES POSIBLES | ELECCION cm |
|---|---|---|---|---|
| PARED NORTE | 0,03 | | 8/10/12 | 8 |
| PARED SUR | 0,07 | | 8/10/12 | 8 |
| PARED ESTE | 0,07 | | 8/10/12 | 8 |
| PARED OESTE | 0,08 | | 8/10/12 | 8 |
| TECHO | 0,09 | | 10/12 | 10 |
| SUELO CON AIREACION | 0,04 | | no procede | |
| SUELO SIN SANITARIO | 0,02 | | 0/ 2+2 /3+3 /4 | 2+2 |
| PARED A CALLE (OESTE) | 0,06 | | 8/10/12 | 8 |
| PARED A SALA ALMACÉN AUXILIARES (SUR) | 0,04 | | 8/10/12 | 8 |
| PARED A SALA DE RECEPCIÓN (SUR) | 0,04 | | 8/10/12 | 8 |
| PARED A SALA TRABAJO (ESTE) | 0,04 | | 8/10/12 | 8 |
| PARED A CALLE (NORTE) | 0,06 | | 8/10/12 | 8 |

## *2.2. CÁMARA DE MANTENIMIENTO*

| Camara de congelado -21ºC | | |
|---|---|---|
| DENOMINACION ESTANCIA/CAMARA | **Refrigeración** | |
| LOCALIDAD | **MURCIA** | |
| TEMPERTAURA DE PROYECTO Tp | **36** | ºc |
| HUMEDAD RELATIVA | **52** | % |
| | | ºC |
| CAMARA DE MANTENIMEINTO | **-21** | ºC |
| | | kcal/h |
| PERDIDAS POR FLUJO EN FRESCO | **8** | kcal/h |
| TEMPERATURA SALAS INTERIORES Tp-10 | **26** | ESTIMADO |
| AISLANTE POLIURETANO | **0,017** | kcal/h.m$^2$.ºC |

| CALCULO DE TEMPERATURAS ºC | |
|---|---|
| PARED NORTE 0,6.Tp | 21,6 |
| PARED SUR 5+Tp | 41 |
| PARED ESTE 5+Tp | 41 |
| PARED OESTE 10+Tp | 46 |
| TECHO 15+Tp | 51 |
| SUELO CON AIREACION (15+Tp)/2 | 25,5 |
| SUELO SIN SANITARIO 15ºC | 15 |
| PARED A CALLE Tp | 36 |
| PARED MEDIANERA EXPEDICIÓN (Tp+Tanexa)/2 | 25,5 |
| PARED MEDIANERA TRABAJO (Tp+T anexa)/2 | 25,5 |

| | | |
|---|---|---|
| **CALLE (SUR, OESTE Y NORTE)** | **36** | ºC |
| **SALA DE EXPEDICIÓN (SUR)** | **15** | ºC |
| **SALA TRABAJO (ESTE)** | **15** | ºC |

| DETERMINACION DE FLUJOS | $m^2hºC/Kcal$ |
|---|---|
| | |
| PARED NORTE | 0,22 |
| PARED SUR | 0,22 |
| PARED ESTE | 0,26 |
| PARED OESTE | 0,22 |
| TECHO | 0,34 |
| SUELO CON AIREACION | 0,18 |
| SUELO SIN SANITARIO | 0,18 |
| PARED A SALA INTERIOR | 0,22 |
| PARED CALLE | 0,17 |

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

Estos son los flujos de calor seleccionados para los cerramientos de esta cámara.

| CALCULO DE ESPESORES m | | | OPCIONES POSIBLES | ELECCION cm |
|---|---|---|---|---|
| PARED NORTE | 0,09 | | 16/17,5/20 | 16 |
| PARED SUR | 0,13 | | 16/17,5/20 | 16 |
| PARED ESTE | 0,13 | | 16/17,5/20 | 16 |
| PARED OESTE | 0,14 | | 16/17,5/20 | 16 |
| TECHO | 0,15 | | 16/17,5/20/25 | 16 |
| SUELO CON AIREACION | 0,10 | | 5+5 / 6+6 | 5+5 |
| SUELO SIN SANITARIO | | | no procede | |
| PARED A CALLE (OESTE) | 0,12 | | 16/17,5/20 | 16 |
| PARED A CALLE (SUR) | 0,12 | | 16/17,5/20 | 16 |
| PARED A SALA DE EXPEDICIÓN (SUR) | 0,10 | | 16/17,5/20 | 16 |
| PARED A SALA TRABAJO (ESTE) | 0,10 | | 16/17,5/20 | 16 |
| PARED A CALLE (NORTE) | 0,12 | | 16/17,5/20 | 16 |

## *2.3. SALA DE FRÍO Y ENVASADO*

Esta sala es la única sala del proceso que contará con aislamiento, para preservar unas condiciones de 15ºC de cara a que la materia congelada no sufra cambios de temperatura en el momento previo a entrar en la sala de mantenimiento congelado, tras salir del túnel de congelado a -18ºC.

Es la sala donde se encuentra el túnel de congelado y donde se envasa el producto.

Esta sala no se encuentra refrigerada por ningún sistema.

| Sala de trabajo a 15ºC | | |
|---|---|---|
| DENOMINACION ESTANCIA/CAMARA | **SALA ENVASADO** | |
| LOCALIDAD | **MURCIA** | |
| TEMPERTAURA DE PROYECTO Tp | **36** | ºc |
| HUMEDAD RELATIVA | **52** | % |
| | | ºC |
| SALA DE TRABAJO | **15** | ºC |
| | | kcal/h |
| PERDIDAS POR FLUJO EN FRESCO | **6** | kcal/h |
| TEMPERATURA SALAS INTERIORES Tp-10 | **26** | ESTIMADO |
| AISLANTE POLIURETANO  | **0,017** | kcal/h.m$^2$.ºC |

| DETERMINACION DE FLUJOS | m$^2$hºC/Kcal |
|---|---|
| | |
| PARED NORTE | 0,20 |
| PARED SUR | 0,17 |
| PARED ESTE | 0,17 |
| PARED OESTE | 0,22 |
| TECHO | 0,34 |
| SUELO CON AIREACION | 0,18 |
| SUELO SIN SANITARIO | 0,18 |
| PARED A SALA INTERIOR | 0,26 |
| PARED CALLE | 0,20 |
| PARED A CÁMARA CONGELADO | 0,22 |

Estos son los flujos de calor seleccionados para los cerramientos de esta cámara.

| CALCULO DE TEMPERATURAS ºC | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| PARED NORTE 0,6.Tp | 21,6 | | | | |
| PARED SUR 5+Tp | 41 | | | | |
| PARED ESTE 5+Tp | 41 | | | | |
| PARED OESTE 10+Tp | 46 | | | | |
| TECHO 15+Tp | 51 | | | | |
| SUELO CON AIREACION (15+Tp)/2 | 25,5 | | | | |
| SUELO SIN SANITARIO 15ºC | 15 | | | | |
| PARED A CALLE Tp | 36 | **CALLE (SUR Y ESTE)** | **36** | ºC |
| PARED MEDIANERA A OFICINAS (ESTE) (Tp+T anexa)/2 | 31 | **OFICINAS (ESTE)** | **26** | ºC |
| PARED MEDIANERA EXPEDICIÓN (OESTE) (Tp+Tanexa)/2 | 25,5 | **SALA DE EXPEDICIÓN (OESTE)** | **15** | ºC |
| PARED MEDIANERA TRABAJO (NORTE) (Tp+T anexa)/2 | 31 | **SALA TRABAJO (NORTE)** | **26** | ºC |
| PARED MEDIANERA CÁMARA (OESTE) -21ºC (Tp+Tc)/2 | 7,5 | **CÁMARA MANTENIMIENTO (OESTE)** | **-21** | ºC |

| CALCULO DE ESPESORES m | | | OPCIONES POSIBLES | ELECCION cm |
|---|---|---|---|---|
| PARED NORTE | 0,02 | | 8/10/12 | 8 |
| PARED SUR | 0,07 | | 8/10/12 | 8 |
| PARED ESTE | 0,07 | | 8/10/12 | 8 |
| PARED OESTE | 0,08 | | 8/10/12 | 8 |
| TECHO | 0,10 | | 10/12 | 10 |
| SUELO CON AIREACION | | | no procede | |
| SUELO SIN SANITARIO | 0,00 | | 0/ 2+2 /3+3 /4 | 0 |
| PARED A CALLE (SUR) | 0,06 | | 8/10/12 | 8 |
| OFICINAS (ESTE) | 0,04 | | 8/10/12 | 8 |
| PARED A SALA DE EXPEDICIÓN (OESTE) | 0,03 | | 8/10/12 | 8 |
| PARED A SALA TRABAJO (NORTE) | 0,04 | | 8/10/12 | 8 |
| PARED A CALLE (ESTE) | 0,06 | | 8/10/12 | 8 |
| PARED A SALA TRABAJO (NORTE) | 0,00 | | 8/10/12 | 8 |

## *2.4. SALAS DE EXPEDICIÓN Y RECEPCIÓN*

Para el cálculo de las salas de recepción y expedición de materias, calcularemos los aislamientos para el caso de la sala de recepción de materias primas, ya que es la más grande y la que por su orientación se encuentra en las condiciones más desfavorables.

Esta sala debe mantenerse a 15ºC, sin estar esta refrigerada.

Los cálculos del aislamiento de esta sala serán la referencia para las demás salas de entrada y salida de cámara.

| Sala de RECEPCIÓN a 15ºC | | |
|---|---|---|
| DENOMINACION ESTANCIA/CAMARA | **expedición/recepción** | |
| LOCALIDAD | **MURCIA** | |
| TEMPERTAURA DE PROYECTO Tp | **36** | ºc |
| HUMEDAD RELATIVA | **52** | % |
| | | ºC |
| SALA DE RECEPCIÓN | **15** | ºC |
| | | kcal/h |
| PERDIDAS POR FLUJO EN FRESCO | **6** | kcal/h |
| TEMPERATURA SALAS INTERIORES Tp-10 | **26** | ESTIMADO |
| AISLANTE POLIURETANO  | **0,017** | kcal/h.$m^2$.ºC |

| DETERMINACION DE FLUJOS | $m^2$hºC/Kcal |
|---|---|
| | |
| PARED NORTE | 0,20 |
| PARED SUR | 0,22 |
| PARED ESTE | 0,26 |
| PARED OESTE | 0,20 |
| TECHO | 0,34 |
| SUELO CON AIREACION | 0,18 |
| SUELO SIN SANITARIO | 0,18 |
| PARED A SALA INTERIOR | 0,26 |
| PARED CALLE | 0,20 |
| PARED A CÁMARA FRESCO | 0,22 |

Estos son los flujos de calor seleccionados para los cerramientos de esta cámara.

| CALCULO DE TEMPERATURAS ºC | | | | |
|---|---|---|---|---|
| PARED NORTE 0,6.Tp | 21,6 | | | |
| PARED SUR 5+Tp | 41 | | | |
| PARED ESTE 5+Tp | 41 | | | |
| PARED OESTE 10+Tp | 46 | | | |
| TECHO 15+Tp | 51 | | | |
| SUELO CON AIREACION (15+Tp)/2 | 25,5 | | | |
| SUELO SIN SANITARIO 15ºC | 15 | | | |
| PARED A CALLE Tp | 36 | **CALLE (NORTE Y OESTE)** | **36** | ºC |
| PARED MEDIANERA TRABAJO (ESTE) (Tp+T anexa)/2 | 31 | **SALA TRABAJO (ESTE)** | **26** | ºC |
| PARED MEDIANERA CÁMARA (SUR) 5ºC (Tp+Tc)/2 | 20,5 | **CÁMARA FRESCO (SUR)** | **5** | ºC |

| CALCULO DE ESPESORES m | | | OPCIONES POSIBLES | ELECCION cm |
|---|---|---|---|---|
| PARED NORTE | 0,02 | | 8/10/12 | 8 |
| PARED SUR | 0,07 | | 8/10/12 | 8 |
| PARED ESTE | 0,07 | | 8/10/12 | 8 |
| PARED OESTE | 0,08 | | 8/10/12 | 8 |
| TECHO | 0,10 | | 10/12 | 10 |
| SUELO CON AIREACION | | | no procede | |
| SUELO SIN SANITARIO | 0,00 | | 0/ 2+2 /3+3 /4 | 0 |
| PARED A CALLE (NORTE) | 0,06 | | 8/10/12 | 8 |
| PARED A CALLE (OESTE) | 0,06 | | 8/10/12 | 8 |
| PARED A SALA TRABAJO (ESTE) | 0,04 | | 8/10/12 | 8 |
| PARED A CÁMARA DE FRESCO (SUR) | 0,01 | | 8/10/12 | 8 |

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

# 3. NECESIDADES DE FRÍO

## *3.1. CÁMARA DE ALMACENAMIENTO FRIGORÍFICO*

Esta cámara albergará las materias primas a su llegada. Contará con un continuo trasiego de producto sin procesar en el tiempo que este no pase a la zona de producción.

El objetivo de esta cámara es bajar la temperatura del producto refrigerado a su llegada, la cual se estima en los 10ºC por los posibles cambios de temperatura que se dan en el transporte, hasta que este se encuentre a 5ºC.

Ya que por esta cámara pasarán las 3 materias a procesar, los cálculos se realizarán para el caso de la materia más demandante, en este caso el brócoli, debido a su alto calor de respiración cuando este se encuentra a temperaturas positivas.

El cálculo se realizará para la temporada en la que solo se produce brócoli, es decir, para el momento en el que esta cámara se encuentra almacenando brócoli en su totalidad.

| CALOR ESPECIFICO | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ANTES CONGELACIÓN | CE CONGELADO | C. LATENTE | C. RESPIRACIÓN |
| | kJ/kgºK | kJ/kgºK | kJ/kg | kJ/kg |
| **Brócoli** | 3,85 | 1,97 | 302 | 8,70 |
| | kcal/kgºC | kcal/kgºC | kcal/kg | kcal/kg |
| | 0,921 | 0,471 | 72,178 | 2,079 |

| | | |
|---|---|---|
| Días de entrada | 1 | |
| Toneladas | 73,60 | tn |
| Densidad de estibaje | 250 | kg/m3 |
| Ta cámara | 5 | ºC |
| Ta producto | 10 | ºC |
| HR cámara | 95 | % |
| Ta exterior salas | 26 | ºC |
| HR exterior | 50 | % |

| | |
|---|---|
| L(m)= | 32,8 |
| A(m)= | 13,3 |
| H(m)= | 5,9 |
| Vol camara m3 | 2.585 |

| CARGA FRIGORÍFICA HORARIA CÁMARA 5ºC | CRITERIO BRÓCOLI |
|---|---|

| **Q1 Pérdidas por transmisión cerramiento** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Q1=qxSx24 | Pérdidas (6) | | | |
| | q(Kcal/hxm2) | S (m2) | 24 h | Q (kcal/día) |
| Norte | 8 | 194 | 24 | 37.201 |
| Sur | 8 | 194 | 24 | 37.201 |
| Este | 8 | 79 | 24 | 15.112 |
| Oeste | 8 | 79 | 24 | 15.112 |
| Techo | 10 | 438 | 24 | 105.141 |
| Suelo | 4 | 438 | 24 | 42.056 |
| | | | | 251.822 |
| Q1 total= | **251.822** kcal/día | | | |

| **Q2 Enfriamiento del producto** | | |
|---|---|---|
| Enfriamiento del producto | | |
| Q21=mxCpxAt | | |
| Cp= | 0,92 | kcal/kg ºC |
| Ti= | 5 | ºC |
| Te= | 10 | ºC |
| m= | 73.600 | kg |
| embalajes | 10 | % |
| | 7.360 | kg |
| Q21= | 372.842 | kcal/día |

| Conservación del producto. Calor de respiracion | | |
|---|---|---|
| Q22=mxCr | | |
| Cr= | 0,50 | kcal/kg |
| m= | 73.600 | kg |
| Q22= | 36.800 | kcal/día |
| Q2 total= | **525.879** | kcal/día |

| Q3 Pérdidas por renovaciones | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Q3=vol*Di*n*r | | | | | |
| Ti= | 5 | ºC | Vol camara | | |
| Te= | 36 | ºC | 2.585 | m3 | |
| Hr int= | 95 | % | | | |
| Hr ext= | 50 | % | | | |
| V= | 2.585 | m3 | | | |
| n= | 1,45 | renv/día | | | |
| densidad del aire | 1,280 | kg/m3 | r=1/0,78 | agua/aire | |
| aire interior h1 | 24,75 | kcal/kg | 18,81 | gr/kg | |
| aire exterior h2 | 5,24 | kcal/kg | 5,13 | gr/kg | |
| Q3 total= | **93.570** | kcal/día | | | |

| Q4 Pérdidas por ventiladores, bombas, desdescarches | | |
|---|---|---|
| Q4=q*V | | |
| Estimacion (25 kcal/m3) | | |
| q= | 25 | kcal/m3 |
| V= | 2.585 | m3 |
| Q4 total= | **64.618** | kcal/día |

| Q5 Pérdidas iluminación | | |
|---|---|---|
| Q5=q*S | | |
| Estimacion (10 kcal/m2) | | |
| q= | 10 | kcal/m3 |
| S= | 438 | m3 |
| Q4 total= | **4.381** | kcal/día |

| Q6 Pérdidas por personas | | |
|---|---|---|
| Q6=q*n*t | | |
| n: personas | 3 | |
| tiempo camara h/dia | 16 | |
| q pesona | 233 | kcal/h |
| Q5 total= | **11.197** | kcal/día |

| Q7 Carga en servicio-coeficiente de seguridad | | |
|---|---|---|
| Cseg (10%) | 10 | % |
| Q=Cseg*(Q1+Q2+Q3+Q4) | | |
| Q5 total= | **130.409** | kcal/día |

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

| QT CARGA TOTAL | | |
|---|---|---|
| QT= | **1.434.497** | kcal/día |

| CARGA FRIGORÍFICA HORARIA | | |
|---|---|---|
| Q0=QT/N | N= horas funcionamiento/día | |
| QT= | **1.434.497** | |
| N= | 16 | |
| **P=** | **89.656** | **frig/h** |

## *3.2. CÁMARA DE MANTENIMIENTO CONGELADO*

Esta cámara se encarga de llevar el producto de -18ºC a -21ºC tras la salida del túnel de congelado, para su preservación hasta la expedición.

Se calcula en base a la entrada diaria de pimiento, ya que la densidad de estibaje en la cámara de mantenimiento será la misma para cada producto por su formato y el mayor número de kilos de procesado diario se da en la línea 1, destinada a pimiento.

Además, por encontrarse todos estos productos a tan bajas temperaturas, las necesidades de frío en los 3 casos son muy similares.

Los requerimientos son para bajar las entradas diarias de -18ºC a -21ºC.

| CALOR ESPECIFICO | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ANTES CONGELACIÓN | CE CONGELADO | C. LATENTE | C. RESPIRACIÓN |
| | kJ/kgºK | kJ/kgºK | kJ/kg | kJ/kg |
| **Pimiento** | 3,76 | 1,93 | 293 | 2,40 |
| | kcal/kgºC | kcal/kgºC | kcal/kgºC | kcal/kg |
| | 0,900 | 0,462 | 70,027 | 0,574 |

| | | |
|---|---|---|
| Días de entrada | 1 | |
| Toneladas | 72,00 | tn |
| Densidad de estibaje | 277 | kg/m3 |
| Ta cámara | -21 | ºC |
| Ta producto | -18 | ºC |
| HR cámara | 90 | % |
| Ta exterior salas | 15 | ºC |
| HR exterior | 65 | % |

| | |
|---|---|
| L(m)= | 41,68 |
| A(m)= | 32,68 |
| H(m)= | 9,84 |
| Vol camara m3 | 13.403 |

| CARGA MANTENIMIENTO CÁMARA -21ºC | CRITERIO PIMIENTO |
|---|---|

| Q1 Pérdidas por transmisión cerramiento | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Q1=qxSx24 | Pérdidas (8) | | | |
| | q(Kcal/hxm2) | S (m2) | 24 h | Q (kcal/día) |
| Norte | 8 | 322 | 24 | 61.742 |
| Sur | 8 | 322 | 24 | 61.742 |
| Este | 8 | 410 | 24 | 78.745 |
| Oeste | 8 | 410 | 24 | 78.745 |
| Techo | 16 | 1.362 | 24 | 523.047 |
| Suelo | 10 | 1.362 | 24 | 326.905 |
| | | | | 1.130.926 |
| Q1 total= | **1.130.926** | kcal/día | | |

| Q2 Enfriamiento del producto | | |
|---|---|---|
| Enfriamiento del producto | | |
| Q21=mxCpxAt | | |
| Cp= | 0,46 | kcal/kg ºC |
| Ti= | -21 | ºC |
| Te= | -18 | ºC |
| m= | 72.000 | kg |
| embalajes | 10 | % |
| | 7.200 | kg |
| Q21= | 109.705 | kcal/día |
| Q2 total= | **109.705** | kcal/día |

| Q3 Pérdidas por renovaciones | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Q3=vol*Di*n*r | | | | |
| Ti= | -21 | ºC | Vol camara | |
| Te= | 15 | ºC | 13.403 | m3 |
| Hr int= | 90 | % | | |
| Hr ext= | 65 | % | | |
| V= | 13.403 | m3 | | |
| n= | 0,40 | renv/día | | |
| densidad del aire | 1,280 | kg/m3 | r=1/0,78 | agua/aire |
| aire interior h1 | 32,50 | kcal/kg | 6,88 | gr/kg |
| aire exterior h2 | -16,90 | kcal/kg | 0,50 | gr/kg |
| Q3 total= | **339.002** | kcal/día | | |

| Q4 Pérdidas por ventiladores, bombas, desdescarches | | |
|---|---|---|
| Q4=q*V | | |
| Estimacion (25 kcal/m3) | | |
| q= | 25 | kcal/m3 |
| V= | 13.403 | m3 |
| Q4 total= | **335.077** | kcal/día |

| Q5 Pérdidas iluminación | | |
|---|---|---|
| Q5=q*S | | |
| Estimacion (10 kcal/m2) | | |
| q= | 5 | kcal/m3 |
| S= | 1.362 | m3 |
| Q4 total= | **6.811** | kcal/día |

| Q6 Pérdidas por personas | | |
|---|---|---|
| Q6=q*n*t | | |
| n: personas | 4 | |
| tiempo camara h/dia | 16 | |
| q pesona | 233 | kcal/h |
| Q5 total= | **14.930** | kcal/día |

| Q7 Carga en servicio-coeficiente de seguridad | | |
|---|---|---|
| Cseg (10%) | 10 | % |
| Q=Cseg*(Q1+Q2+Q3+Q4) | | |
| Q5 total= | **193.645** | kcal/día |

| QT CARGA TOTAL | |
|---|---|
| QT= | **2.130.095** kcal/día |

| CARGA FRIGORÍFICA HORARIA | |
|---|---|
| Q0=QT/N | N= horas funcionamiento/día |
| QT= | **2.130.095** |
| N= | 16 |
| **P=** | **133.131 frig/h** |

## *3.3. TÚNEL DE CONGELACIÓN*

### 3.3.1. TÚNEL LÍNEA 1 (BRÓCOLI Y PIMIENTO)

El túnel de la línea 1 trabaja de forma alterna con pimiento y brócoli según temporada.

Se calculará para el caso del brócoli por ser este más demandante, si cumple las necesidades para el brócoli, hará lo propio para el pimiento.

| CALOR ESPECIFICO | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ANTES CONGELACIÓN | CE CONGELADO | C. LATENTE | C. RESPIRACIÓN |
| | kJ/kg°K | kJ/kg°K | kJ/kg | kJ/kg |
| **Brócoli** | 3,85 | 1,97 | 302 | 8,70 |
| | kcal/kg°C | kcal/kg°C | kcal/kg°C | kcal/kg |
| | 0,921 | 0,471 | 72,178 | 2,079 |

| | | |
|---|---|---|
| Días de entrada | 1 | |
| Toneladas | 64,00 | tn |
| Capacidad túnel | 4.000 | kg brócoli/h |
| Ta túnel | -18 | ºC |
| Ta producto | 5 | ºC |
| HR túnel | 90 | % |
| Ta exterior salas | 15 | ºC |
| HR exterior | 65 | % |

| | |
|---|---|
| L(m)= | 15,0 |
| A(m)= | 5,5 |
| H(m)= | 3,0 |
| Vol camara m3 | 248 |

| CARGA CONGELACIÓN HORARIA TÚNEL -18ºC | CRITERIO BRÓCOLI |
|---|---|

**Q1 Pérdidas por transmisión cerramiento**

Q1=qxSx24 Pérdidas (6 y 8)

| | q(Kcal/hxm2) | S (m2) | 24 h | Q (kcal/día) |
|---|---|---|---|---|
| Norte | 6 | 45 | 24 | 6.480 |
| Sur | 6 | 45 | 24 | 6.480 |
| Este | 6 | 17 | 24 | 2.376 |
| Oeste | 6 | 17 | 24 | 2.376 |
| Techo | 6 | 83 | 24 | 11.880 |
| Suelo | 6 | 83 | 24 | 11.880 |
| | | | | 41.472 |
| Q1 total= | **41.472** kcal/día | | | |

**Q2 Enfriamiento del producto**

Enfriamiento del producto

Q21=mxCpxAt

| | | |
|---|---|---|
| Cp= | 0,92 | kcal/kg ºC |
| Ti= | 0 | ºC |
| Te= | 5 | ºC |
| m= | 64.000 | kg |
| embalajes | 10 | % |
| | 6.400 | kg |
| Q21= | 324.211 | kcal/día |

| Conservación del producto. Calor de respiracion | | |
|---|---|---|
| Q22=mxCr | | |
| Cr= | 2,08 | kcal/kg |
| m= | 64.000 | kg |
| Q22= | 133.184 | kcal/día |

| Congelacion del producto. Calor latente | | |
|---|---|---|
| Q23=mxCF | | |
| CF= | 72,25 | kcal/kg |
| m= | 64.000 | kg |
| Q23= | 4.623.923 | kcal/día |

| Congelación del producto | | |
|---|---|---|
| Q24=mxCpxAt | | |
| Cpc= | 0,47 | kcal/kg ºC |
| Ti= | -18 | ºC |
| Te= | 0 | ºC |
| m= | 64.000 | kg |
| embalajes | 10 | % |
| Q24= | 597.221 | kcal/día |
| | | |
| Q2 total= | **5.678.539** | kcal/día |

| **Q7 Carga en servicio-coeficiente de seguridad** | | |
|---|---|---|
| Cseg (10%) | 10 | % |
| Q=Cseg*(Q1+Q2+Q3+Q4) | | |
| Q5 total= | **572.001** | kcal/día |

| QT CARGA TOTAL | |
|---|---|
| QT= | **6.292.012** kcal/día |

| CARGA FRIGORÍFICA HORARIA | |
|---|---|
| Q0=QT/N | N= horas funcionamiento/día |
| QT= | **6.292.012** |
| N= | 16 |
| **P=** | **393.251 frig/h** |

## 3.3.2. TÚNEL LÍNEA 2 (ZANAHORIA)

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

| CALOR ESPECIFICO | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ANTES CONGELACIÓN | CE CONGELADO | C. LATENTE | C. RESPIRACIÓN |
| | kJ/kgºK | kJ/kgºK | kJ/kg | kJ/kg |
| **Zanahoria** | 3,76 | 1,93 | 293 | 2,40 |
| | kcal/kgºC | kcal/kgºC | kcal/kgºC | kcal/kg |
| | 0,900 | 0,462 | 70,027 | 0,574 |

| | | |
|---|---|---|
| Días de entrada | 1 | |
| Toneladas | 48,00 | tn |
| Capacidad túnel | 3.000 | kg zanahoria/h |
| Ta túnel | -18 | ºC |
| Ta producto | 5 | ºC |
| HR túnel | 90 | % |
| Ta exterior salas | 15 | ºC |
| HR exterior | 65 | % |

| | |
|---|---|
| L(m)= | 10,00 |
| A(m)= | 5,00 |
| H(m)= | 3,00 |
| Vol túnel m3 | 150 |

| CARGA CONGELACIÓN HORARIA TÚNEL -18ºC | CRITERIO ZANAHORIA |
|---|---|

| Q1 Pérdidas por transmisión cerramiento | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Q1=qxSx24 | Pérdidas (6 y 8) | | | |
| | q(Kcal/hxm2) | S (m2) | 24 h | Q (kcal/día) |
| Norte | 6 | 15 | 24 | 2.160 |
| Sur | 6 | 15 | 24 | 2.160 |
| Este | 6 | 30 | 24 | 4.320 |
| Oeste | 6 | 30 | 24 | 4.320 |
| Techo | 6 | 50 | 24 | 7.200 |
| Suelo | 6 | 50 | 24 | 7.200 |
| | | | | 27.360 |
| Q1 total= | **27.360** kcal/día | | | |

| Q2 Enfriamiento del producto | | |
|---|---|---|
| Enfriamiento del producto | | |
| Q21=mxCpxAt | | |
| Cp= | 0,90 | kcal/kg ºC |
| Ti= | 0 | ºC |
| Te= | 5 | ºC |
| m= | 48.000 | kg |
| embalajes | 10 | % |
| | 4.800 | kg |
| Q21= | 237.600 | kcal/día |

| Conservación del producto. Calor de respiracion | | |
|---|---|---|
| Q22=mxCr | | |
| Cr= | 0,57 | kcal/kg |
| m= | 48.000 | kg |
| Q22= | 27.533 | kcal/día |

| Congelacion del producto. Calor latente | | |
|---|---|---|
| Q23=mxCF | | |
| CF= | 70,03 | kcal/kg |
| m= | 48.000 | kg |
| Q23= | 3.361.296 | kcal/día |

| Congelación del producto | | |
|---|---|---|
| Q24=mxCpxAt | | |
| Cpc= | 0,46 | kcal/kg ºC |
| Ti= | -18 | ºC |
| Te= | 0 | ºC |
| m= | 48.000 | kg |
| embalajes | 10 | % |
| Q24= | 437.184 | kcal/día |
| | | |
| Q2 total= | **4.063.613** | kcal/día |

| **Q7 Carga en servicio-coeficiente de seguridad** | | |
|---|---|---|
| Cseg (10%) | 10 | % |
| Q=Cseg*(Q1+Q2+Q3+Q4) | | |
| Q5 total= | **409.097** | kcal/día |

| **QT CARGA TOTAL** | | |
|---|---|---|
| QT= | **4.500.070** | kcal/día |

| **CARGA FRIGORÍFICA HORARIA** | | |
|---|---|---|
| Q0=QT/N | N= horas funcionamiento/día | |
| QT= | **4.500.070** | |
| N= | 16 | |
| **P=** | **281.254** | **frig/h** |

# 4. ESQUEMA DE FRÍO Y MAQUINARIA

A continuación, se describe la selección de la maquinaria a partir de los siguientes datos de partida:

En primer lugar, a partir de las necesidades frigoríficas de cada instalación que deberán ser aportadas por los evaporadores, procedemos al cálculo de los compresores y posteriormente de los condensadores.

En último lugar procedemos al cálculo de los evaporadores para cada una de las instalaciones en concreto dentro de la instalación de temperatura positiva y negativa.

| REQUERIMIENTOS | | Frigorías/h | Potencia (Kw) | Ta interior | HR | Variación Ta | Ta evaporación | Ta condensación |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Positiva | Cámara 5ºC | 89.656,00 | 104,25 | 5 | 95 | 6 | -1 | 51 |
| Negativa | Cámara -21ºC | 133130,95 | 154,80 | -21 | 90 | 5 | -26 | 46 |
| | Túnel 1 -18ºC | 393250,76 | 457,27 | -18 | 70 | 10 | -28 | 46 |
| | Túnel 2 -18ºC | 281254,38 | 327,04 | -18 | 70 | 10 | -28 | 46 |

## *4.1. INSTALACIÓN TEMPERATURA POSITIVA*

Para la rerigeración emplearemos el freón R-513A.

Presenta un punto de ebullición de –29,2 °C a presión atmosférica y una temperatura crítica de 96,5 °C. Su densidad líquida a 21 °C es de 1.185,7 kg/m$^3$ y su peso molecular se sitúa en 108,4 g/mol. Es adecuado para entornos donde se requiera eficiencia energética, estabilidad operativa y cumplimiento con normativas medioambientales.

Surge como alternativa al R-134A debido a su bajo potencial de calentamiento global (GWP), que es de 573, lo que representa una reducción de aproximadamente el 56 % en comparación con el R-134a, cuyo GWP ronda los 1.300. Además, su potencial de agotamiento del ozono (ODP) es nulo, por lo que cumple con las regulaciones ambientales más exigentes, como el Reglamento F-Gas de la Unión Europea.

Este es el esquema global para las necesidades medias de nuestra instalación de refrigeración, estimadas con el software Atecyr:

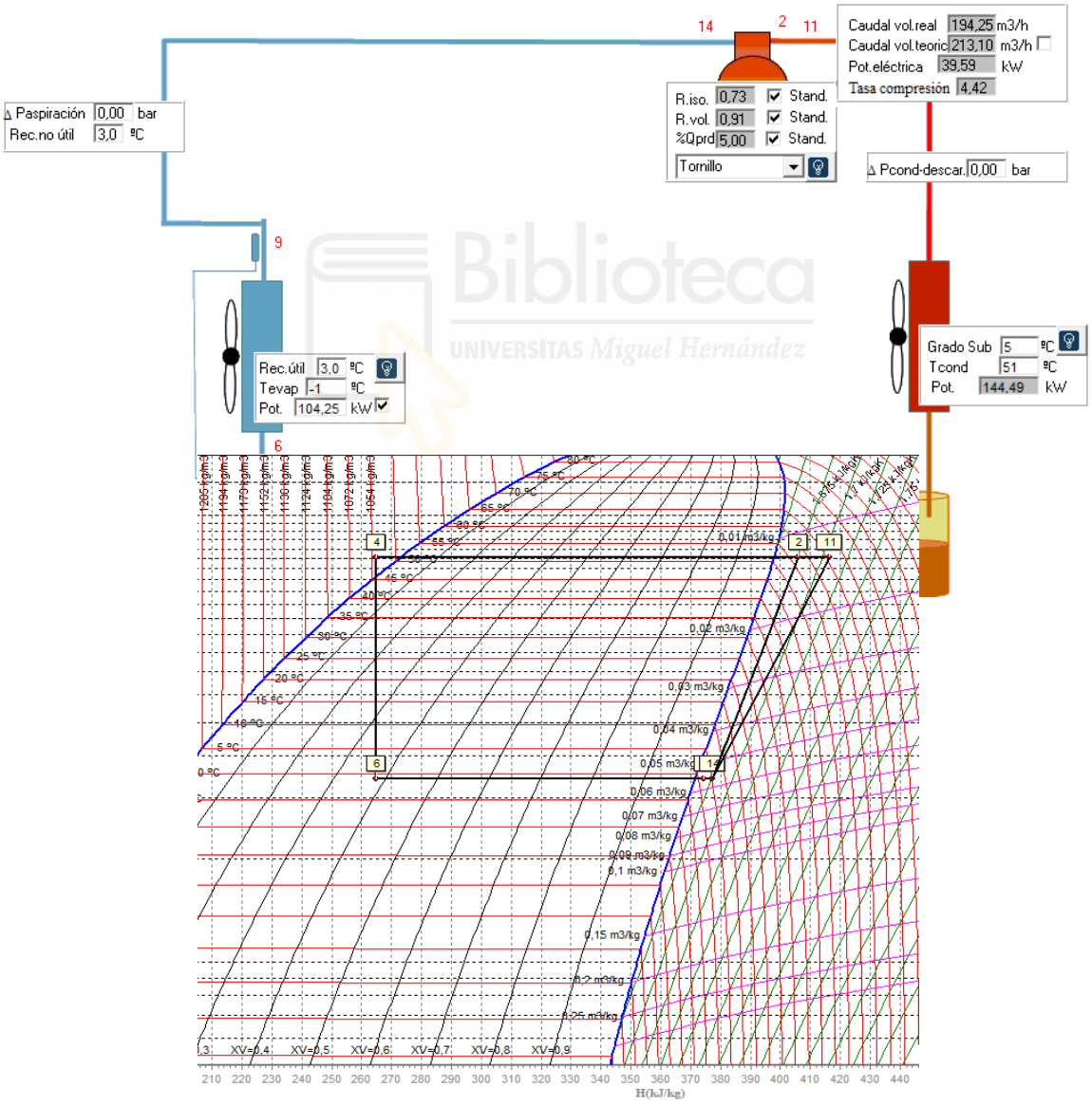



Figura 18: Diagrama psicrométrico ciclo frigorífico para la refrigeración

## COMPRESOR

En el software de MYCOM, para el refrigerante R513A escogemos 2 compresores alternativos de una simple etapa de las siguientes características:

| | | | |
|---|---|---|---|
| MODELO : | F2WA | | |
| REFRIGERANTE : | R513A | | |
| | | | |
| | | | |
| CAPACIDAD : | | [kW] | 24,5 |
| CAPACIDAD: | | [TR] | 6,97 |
| PODER DE ABSORCIÓN : | | [kW] | 9,22 |

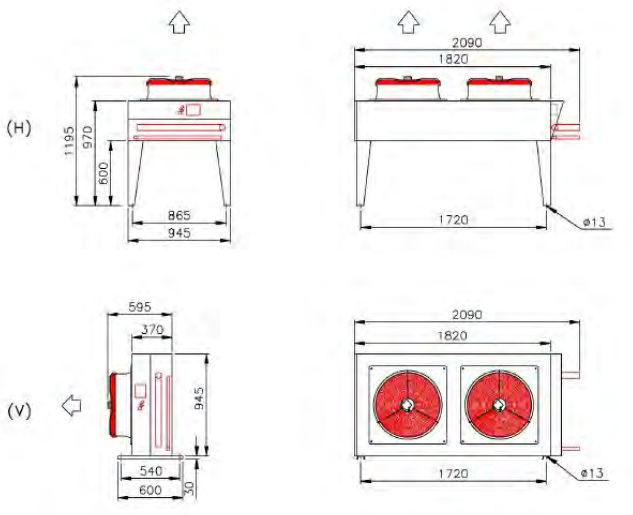
## CONDENSADORES DE AIRE

A través del software Intersam seleccionamos 2 condensadores de aire:

**CONDENSADOR**

**Modelo: ICHN-255 H EC**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Capacidad nominal | kW | 82,6 | Refrigerante | | R513A |
| Temperatura entrada de aire | °C | 30,0 | Temperatura de condensación | °C | 48,4 |
| Humedad relativa entrada | % | 50,0 | Temperatura entrada del gas | °C | 65,0 |
| Temperatura salida de aire | °C | 43,1 | Caída de presión del fluido | K / kPa | 2,0 / 66,2 |
| Altitud | m | 0 | Sobrenfriamiento | K | 3,0 |
| | | | | | |
| Caudal de aire | $m^3/h$ | 19100 | Presión dinámica | Pa | 0,0 |
| Ventiladores | mm | 2 x 560 | Potencia sonora | dB(A) | 82 |
| Entrada | | 400V/3Ph/50Hz | Presión sonora ISO 3744 at 10 m | dB(A) | 50 |
| RPM | % | 100 | Potencia total absorbida (*) | W | 2211 |
| Velocidad del ventilador | 1/min | 1450 | Potencia total ventiladores | W | 2500 |
| | | | Consumo total | A | 3,6 |




## EVAPORADORES

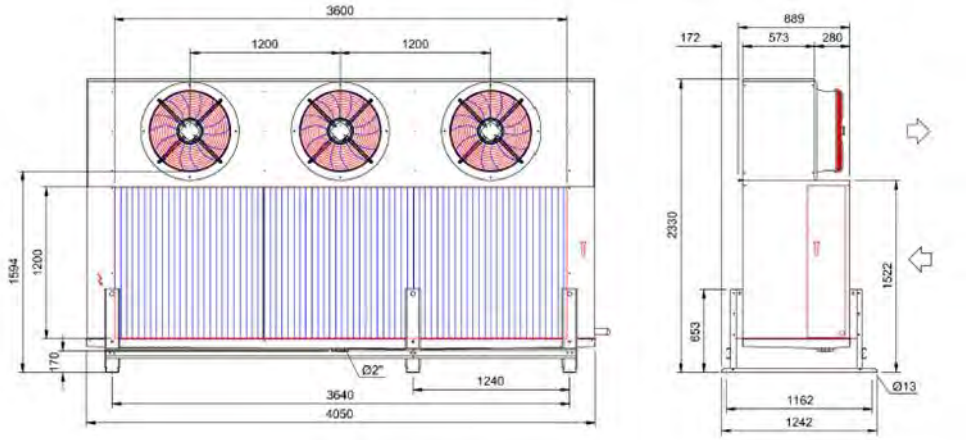
Contaremos con 2 evaporadores calculados con el software Intersan:

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

**EVAPORADOR**

**Modelo: IMB-125**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Capacidad nominal | kW | 54,3 | | | |
| Temperatura entrada de aire | °C | 5,0 | Refrigerante | | R513A |
| Humedad relativa entrada | % | 85,0 | Temperatura de evaporación | °C | -1,0 |
| Temperatura salida de aire | °C | 2,5 | Temp. antes de válvula de expansión | °C | 45,0 |
| Humedad relativa salida | % | 94,4 | Sobrecalentamiento | K | 3,0 |
| Cantidad de agua producida | kg/h | 18,80 | Caída de presión del fluido | K | 1,5 |
| Altitud | m | 0 | | | |
| | | | | | |
| Caudal de aire | m³/h | 46200 | Presión dinámica | Pa | 118,7 |
| Flecha de aire | m | 36 | Potencia sonora | dB(A) | 97 |
| Ventiladores | mm | 3 x 630 | Presión sonora ISO 3744 at 5 m | dB(A) | 69 |
| Entrada | | 400V/3Ph/50Hz | Potencia total absorbida (*) | W | 5700 |
| RPM | % | 100 | Potencia total ventiladores | W | 5700 |
| Velocidad del ventilador | 1/min | 1340 | Consumo total | A | 9,6 |




## *4.2. INSTALACIÓN TEMPERATURA NEGATIVA:*

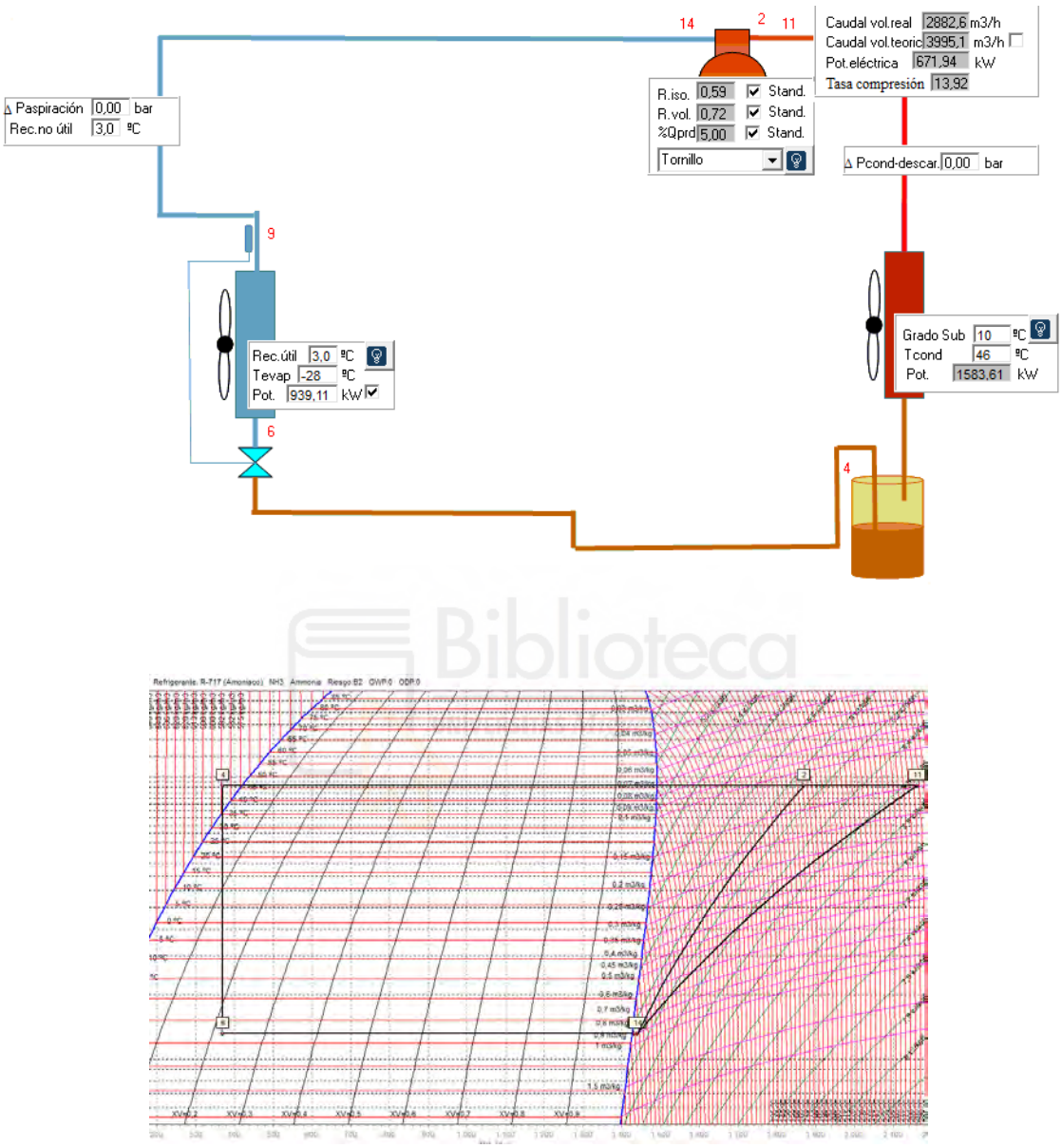
En el sistema de temperatura negativa amoniaco, R-717.

Este nos permite abastecer mayores potencias, ofrece una capacidad frigorífica por unidad de masa muy superior a la de la mayoría de los refrigerantes convencionales, lo que permite diseñar sistemas más eficientes y compactos.

Su alta eficiencia energética se traduce en menores costos operativos a lo largo del tiempo. Además, el amoníaco tiene excelentes propiedades de transferencia de calor, lo que lo hace ideal para aplicaciones de refrigeración a gran escala, como cámaras frigoríficas, plantas de procesamiento de alimentos, túneles de congelación y sistemas de climatización industrial.

El R-717 surge como alternativa al R-134A debido a su bajo potencial de calentamiento global (GWP), que es de 573, lo que representa una reducción de aproximadamente el 56 % en comparación con el R-134a, cuyo GWP ronda los 1.300. Además, su potencial de agotamiento del ozono (ODP) es nulo, por lo que cumple con las regulaciones ambientales más exigentes, como el Reglamento F-Gas de la Unión Europea.

Así queda el esquema global para las necesidades medias de nuestra instalación de congelación, estimadas con el software Atecyr:




Biblioteca

Figura 19: Diagrama psicrométrico ciclo frigorífico para instalación en negativa

## COMPRESORES

Escogeremos 3 compresores de tornillo para amoniaco R717 de una etapa de la empresa MYCOM:

| | | |
|---|---|---|
| MODELO : | N220JS-V | |
| REFRIGERANTE : | AMONIACO | |
| RATIO DE COMPRESIÓN : | [-] | 13,3* |
| CAPACDAD : | [kW] | 254,3 |
| CAPACIDAD : | [TR] | 72,3 |
| PODER DE ABSORCIÓN : | [kW] | 154 |

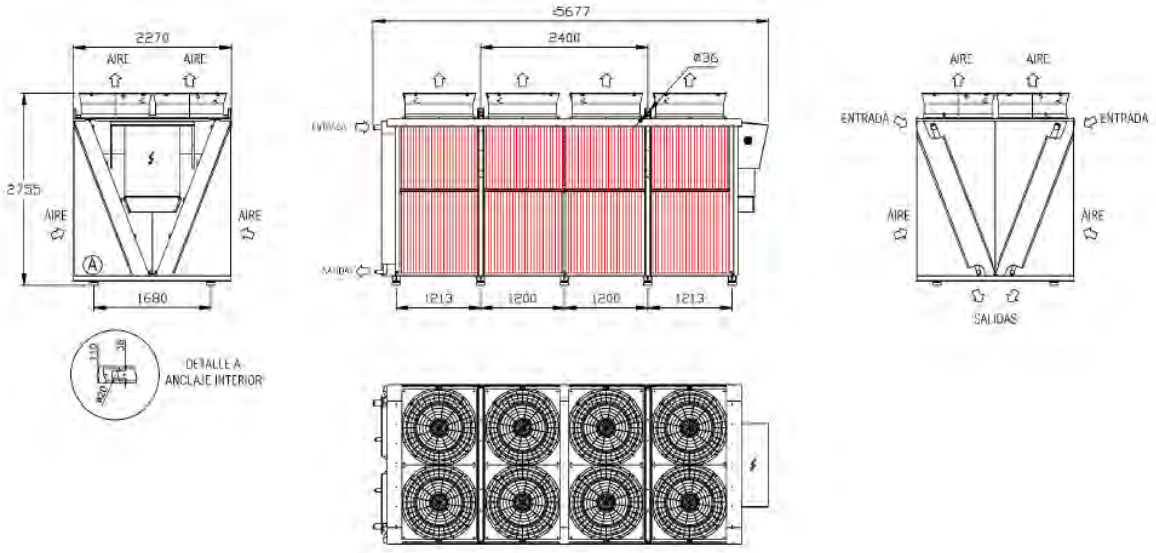
## CONDENSADOR EVAPORATIVO

Elegimos 2 condensadores evaporativos con bomba de amoniaco como opción para la instalación de temperatura negativa:

**CONDENSADOR**

**Modelo: ICWH-XL-9084B EC**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Capacidad nominal | kW | 920,8 | Refrigerante | | NH3 |
| Temperatura entrada de aire | °C | 30,0 | Temperatura de condensación | °C | 43,8 |
| Humedad relativa entrada | % | 50,0 | Temperatura entrada del gas | °C | 65,0 |
| Temperatura salida de aire | °C | 40,4 | Caída de presión del fluido | K / kPa | 0,1 / 3,5 |
| Altitud | m | 0 | Sobrenfriamiento | K | 3,0 |
| | | | | | |
| Caudal de aire | m³/h | 268400 | Presión dinámica | Pa | 0,0 |
| Ventiladores | mm | 8 x 910 | Potencia sonora | dB(A) | 97 |
| Entrada | | 400V/3Ph/50Hz | Presión sonora ISO 3744 at 10 m | dB(A) | 64 |
| RPM | % | 100 | Potencia total absorbida (*) | W | 23972 |
| Velocidad del ventilador | 1/min | 1210 | Potencia total ventiladores | W | 32000 |
| | | | Consumo total | A | 36,8 |




**EVAPORADORES TEMPERATURA NEGATIVA**

En este cálculo recurrimos al software FRIMETAL, para el caso de evaporadores inundados de amoniaco.

- **Cámara de congelado -21ºC**

Seleccionamos 4 evaporadores de amoniaco para la cámara de mantenimiento a -21ºC.

**EVAPORADOR INUNDADO (NH3)** **FNHL-2960**

| | |
|---|---|
| Capacidad del modelo | **42,4** kW |
| Capacidad Requerida | **38,7** kW |

**Condiciones de trabajo**

| | |
|---|---|
| Paso Aletas | **9** mm |
| Caudal de Aire | **42985** m³/h |
| Velocidad del aire | **4,52** m/s |
| Presion de aire disponible | **0** Pa |
| Proyección de aire | **33** m |
| Temperatura Entrada Aire | **-21,0** °C |
| Temperatura salida del aire | **-23,6** °C |
| Temperatura Evaporación | **-28,0** °C |
| Diferencia temperatura DT1 | **7** K |
| Nr. Recirculaciones | **3,5** |
| Refrigerante | **R717 (AMMONIA)** |

**Materiales**

| | |
|---|---|
| Tubos | Acero inoxidable |
| Aletas | Aluminio |
| Carrocería | Aluminio y acero galvanizado lacado en blanco RAL-9002 |

- **Túnel línea 1 -18ºC**

Seleccionamos un túnel que cuente con 4 evaporadores de amoniaco de las siguientes características:

**EVAPORADOR INUNDADO (NH3)** **GNHX-5100**

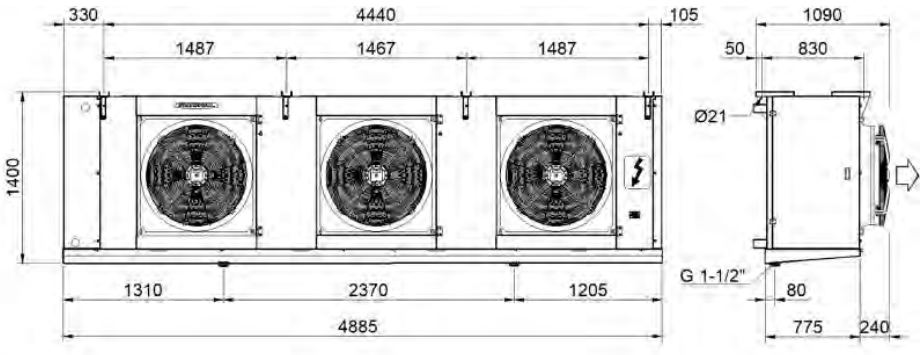
| | |
|---|---|
| Capacidad del modelo | **113,3** kW |
| Capacidad Requerida | **114,3** kW |

**Condiciones de trabajo**

| | |
|---|---|
| Paso Aletas | **12** mm |
| Caudal de Aire | **59050** m³/h |
| Velocidad del aire | **3,11** m/s |
| Presion de aire disponible | **0** Pa |
| Proyección de aire | **31** m |
| Temperatura Entrada Aire | **-18,0** °C |
| Temperatura salida del aire | **-23,0** °C |
| Temperatura Evaporación | **-28,0** °C |
| Diferencia temperatura DT1 | **10** K |
| Nr. Recirculaciones | **3,5** |
| Refrigerante | **R717 (AMMONIA)** |

**Materiales**

| | |
|---|---|
| Tubos | Acero inoxidable |
| Aletas | Aluminio |
| Carrocería | Aluminio y acero galvanizado lacado en blanco RAL-9002 |



El túnel que seleccionamos para esta línea es el túnel Unidex serie A, con una capacidad de 400.000 frigorías (son necesarias 388.720 para esta línea) y un precio de 350.000€.

Figura 20:Túnel de congelado IQF Unidex serie A

- **Túnel línea 2 -18ºC**

Seleccionamos un túnel que cuente con 3 evaporadores de amoniaco de las siguientes características:

**EVAPORADOR INUNDADO (NH3)** **GNHX-4700**

| | |
|---|---|
| Capacidad del modelo | **110,3** kW |
| Capacidad Requerida | **109,1** kW |

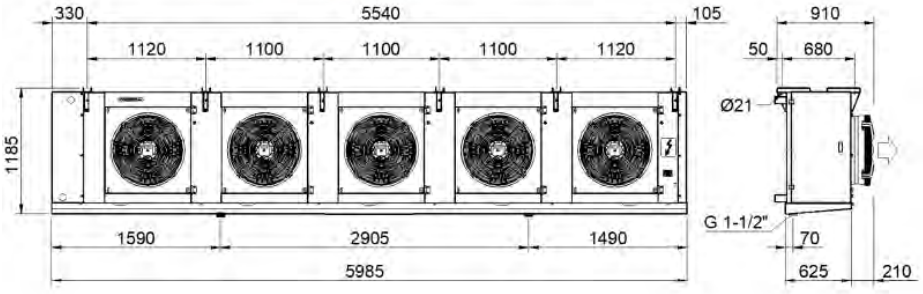
**Condiciones de trabajo**

| | |
|---|---|
| Paso Aletas | **12** mm |
| Caudal de Aire | **78145** m³/h |
| Velocidad del aire | **3,95** m/s |
| Presion de aire disponible | **0** Pa |
| Proyección de aire | **39** m |
| Temperatura Entrada Aire | **-18,0** °C |
| Temperatura salida del aire | **-21,6** °C |
| Temperatura Evaporación | **-28,0** °C |
| Diferencia temperatura DT1 | **10** K |
| Nr. Recirculaciones | **3,5** |
| Refrigerante | **R717 (AMMONIA)** |

**Materiales**

| | |
|---|---|
| Tubos | Acero inoxidable |
| Aletas | Aluminio |
| Carrocería | Aluminio y acero galvanizado lacado en blanco RAL-9002 |

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández



El túnel escogido para esta línea es el túnel Unidex serie TK, con una capacidad de 300.000 frigorías (se requieren 284.000 para esta línea) y un precio de 290.000€.

Figura 21: Túnel de congelado IQF Unidex serie TK

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

## 5. RESUMEN INSTALACIÓN FRIGORÍFICA

Nuestra instalación frigorífica queda configurada de la siguiente forma.

Estos son los requerimientos a cumplir:

| Potencia (Kw) | EVAPORACIÓN | COMPRESIÓN | CONDENSACIÓN |
|---|---|---|---|
| Positiva | 104,25 | 39,59 | 144,49 |
| Negativa | 939,11 | 671,94 | 1583,61 |

Estos son los equipos adoptados:

| Potencia (Kw) | EVAPORACIÓN | | COMPRESIÓN | | CONDENSACIÓN | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Positiva | 104,25 | | 39,59 | | 144,49 | |
| Cámara 5ºC | 2 UDS | 54,3 | 2 UDS | 24,5 | 2 UDS | 82,6 |
| | TOTAL | 108,6 | TOTAL | 49 | TOTAL | 165,2 |

| Potencia (Kw) | EVAPORACIÓN | | COMPRESIÓN | | CONDENSACIÓN | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Negativa | 939,11 | | 671,94 | | 1583,61 | |
| | | | 3 UDS | 254,3 | 2 UDS | 920,8 |
| | | | TOTAL | 762,9 | TOTAL | 1841,6 |
| Cámara -21ºC | 154,8 | | | | | |
| | 4 UDS | 42,4 | | | | |
| | TOTAL | 169,6 | | | | |
| Túnel 1 -18ºC | 457,27 | | | | | |
| | 4 UDS | 113,3 | | | | |
| | TOTAL | 453,2 | | | | |
| Túnel 2 -18ºC | 327,04 | | | | | |
| | 3 UDS | 110,3 | | | | |
| | TOTAL | 330,9 | | | | |

Biblioteca Miguel Hernández

# ANEJO 5:

# EDIFICACIÓN

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

# ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN ..... 4

2. DIMENSIONADO DE ESPACIOS ..... 4

3. CERRAMIENTOS ..... 10

3.1. CUBIERTAS ..... 10

3.2. FACHADA ..... 11

3.3. FALSOS TECHOS ..... 11

3.4. TABIQUERÍA ..... 11

4. SOLERA ..... 12

5. CÁLCULO ESTRUCTURAL ..... 13

5.1. GEOMETRÍA ..... 13

5.2. TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL ..... 14

*5.2.1. PÓRTICOS ..... 14*

*5.2.2. ARRIOSTRAMIENTOS ..... 15*

*5.2.3. MATERIAL DE LAS BARRAS ESTRUCTURALES ..... 16*

5.3. JUSTIFICACIÓN DE CORREAS ..... 16

*5.3.1. CORREAS DE CUBIERTA ..... 16*

*5.3.2. CORREAS LATERALES ..... 21*

5.4. HIPÓTESIS DE CARGA ..... 26

5.5. MÉTODO DE CÁLCULO ..... 27

*5.5.1. VERIFICACIONES ..... 27*

*5.5.2. ACCIONES ..... 28*

6. ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DIMENSIONADO ..... 28

6.1. NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO ..... 28

6.2. MÉTODO DE COMPROBACIÓN ..... 29

*6.2.1. DEFINICIÓN ..... 29*

*6.2.2. RESISTENCIA Y ESTABILIDAD ..... 29*

*6.2.3. APTITUD DE SERVICIO ..... 30*

**6.3. ACCIONES ..... 30**

*6.3.1. CLASIFICACIÓN ..... 30*

*6.3.2. VALORES CARACTERÍSTICOS ..... 30*

*6.3.3. DATOS GEOMÉTRICOS DE LA ESTRUCTURA ..... 31*

*6.3.4. MODELO DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL ..... 31*

*6.3.5. SITUACIONES DE PROYECTO ..... 31*

**6.4. CIMENTACIÓN ..... 35**

*6.4.1. MÉTODO DE CÁLCULO ..... 35*

*6.4.2. VERIFICACIONES ..... 36*

*6.4.3. ACCIONES ..... 36*

**6.5. ACCIONES SÍSMICAS ..... 36**

**6.6. REGLAS DE DISEÑO Y PRESCRIPCIONES CONSTRUCTIVAS ..... 37**

*6.6.1. JUNTAS ENTRE CONSTRUCCIONES ..... 37*

**7. RESUMEN DE MEDICIONES ..... 39**

**7.1. BARRAS ..... 39**

**7.2. ZAPATAS ..... 40**

**7.3. VIGAS DE ATADO ..... 41**

# 1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se especificarán las superficies en las que se desarrolla la actividad de esta industria, así como la estructura y los elementos que componen la construcción de la nave que los alberga.

# 2. DIMENSIONADO DE ESPACIOS

Estos son los espacios que componen la industria:

- ÁREAS AUXILIARES

Esta zona se encuentra situada dentro de la propia nave de cara a aprovechar al máximo el espacio de la industria, se sitúa dentro de la nave destinada a la producción, aislada de ella y con una altura de 3,5 m.

- VESTUARIOS

Contamos con 2 vestuarios, uno femenino y otro masculino, accesibles desde la calle a través de un pasillo en la zona destinada a los operarios, el cual tiene una anchura de 1,5 m y una longitud de 12,1 m. Ambos están equipados con lavabos, inodoros, (urinarios en el caso del masculino), duchas, taquillas, bancadas y aseos para discapacitados, estando todos estos elementos distribuidos de igual manera salvo por las peculiaridades de los urinarios en, el caso del vestuario masculino.

Los 2 cuentan con un botiquín de primeros auxilios, frente a accidentes laborales en esta industria.

El vestuario masculino tiene una superficie de 53,68 $m^2$ y el femenino 51,04 $m^2$, cumpliendo así con lo indicado en el Real Decreto 486/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

- LABORATORIO

Dispone de mesas, sillas y el equipo necesario para la realización de las pruebas del control de calidad y desarrollo, y conservación de las muestras. A este espacio se puede acceder desde la zona de oficinas y administración, a la cual se puede llegar desde el interior de la zona de procesado o desde la calle. Tiene una superficie de 33,95 $m^2$.

- COMEDORES

En la instalación existen 2 zonas de comedor distintas, una para los operarios y otra para el personal de administración y laboratorio.

Cada uno se ubica en su respectiva zona, según el trabajador al que está destinado. Ambos cuentan con electrodomésticos para conservar comida, microondas, fregadero, sillas y mesas con capacidad suficiente para los trabajadores presentes en cada turno. El comedor de los operarios cuenta además con armarios para que estos puedan dejar sus pertenencias.

El comedor de la zona de administración tiene una superficie de 38,74 $m^2$, mientras que el de los operarios 118,58 $m^2$.

- ESPACIOS ADMINISTRATIVOS

A esta zona, se puede acceder desde la calle y desde el propio interior de la zona de producción. La zona que conecta todos estos espacios es un recibidor que termina en un pasillo que da a la zona de producción, este vestíbulo tiene una superficie de 40,36 $m^2$.

Aquí nos encontramos con oficinas de 20,05 $m^2$, un despacho de 10,80 $m^2$ y una sala de juntas de 25,16 $m^2$.

- BAÑO

Esta zona anteriormente descrita, también cuenta con un baño de 6,75 $m^2$ que da paso a otro para discapacitados de 5,5 $m^2$.

- ÁREAS DE MAQUINARIA Y CUADROS

Dentro de la nave de producción, anexa a la zona sucia, encontramos una serie de salas aisladas para su protección contra incendios, ubicadas de forma contigua y con la misma anchura.

Estas salas son:

2 salas de máquinas, una de ellas destinada a la instalación de frío en temperatura negativa (58,16 $m^2$) y otra destinada a la instalación de frío a temperatura positiva (63,65 $m^2$).

Una sala para la carga eléctrica de la maquinaria, de 24,48 $m^2$.

Y la sala de cuadros eléctricos, de 26,43 $m^2$.

Todas estas salas tienen una altura de 4 m hasta su techo.

- ÁREAS DE PRODUCCIÓN

Esta es la zona que más espacio alberga de la propia nave oeste, la destinada a la producción.

Cuenta con 2 zonas principales:

- ZONA SUCIA

En ella se inicia el proceso de producción y alberga toda la maquinaria destinada a la limpieza y pelado de las materias. Cuenta con una superficie de 1.243,56 $m^2$.

Esta zona linda por su cara oeste con las salas de maquinaria y eléctricas, las cuales están aisladas de la zona de producción con la protección pertinente ante incendios, la cual las envuelve en su totalidad, hasta el techado de la propia nave.

- ZONA LIMPIA

Esta zona se divide a su vez en otras 2, por una cuestión de técnica que tiene que ver con la propia actividad que en ellas se desarrolla.

Una de ellas es la sala de procesado, donde se obtiene el producto que se congelará en los túneles y tiene una superficie de 1.648,45 $m^2$.

La otra es la sala de envasado, donde se obtiene el producto final una vez que este ha pasado por el túnel de congelado y finalmente se envasa y se empaqueta para ser almacenado en la cámara de congelado, su superficie es de 2.153,57 $m^2$.

- ÁREAS DE ALMACENAMIENTO

    - CÁMARA DE REFRIGERADO

Como se describe en los anejos de proceso productivo y de frío, el producto llega en primer lugar a la industria para ser procesado en ese momento o ser conservado por un corto período de tiempo en esta cámara, la cual cuenta con una superficie de 529,10 $m^2$ y 5,9 m de altura hasta el techo.

    - CÁMARA DE CONGELADO

Para el almacenamiento del producto final contamos con una cámara de -21ºC con una superficie de 1.476,60 $m^2$ y 9,84 m de altura hasta el cerramiento del techo.

    - ALMACEN DE MATERIAS AUXILIARES

Esta sala tiene la misma altura que la cámara de refrigerado, 5,9m y una superficie de 347,98 $m^2$.

Se emplea, como se describe en el anejo destinado a las materias, para almacenar las materias auxiliares, como palets, cajas de cartón y envases.

- ÁREAS DE RECEPCIÓN Y EXPEDICIÓN DE MATERIAS

En estas salas se encuentran los muelles a través de los cuales se cargan y descargan los camiones con las materias primas y auxiliares. Todas ellas cuentan con una altura de 5,9 m.

La sala de expedición se encuentra anexa a la cámara de congelado y tiene una superficie de 271 $m^2$.

La sala de recepción de materias auxiliares se encuentra anexa a la de expedición, al sur de esta y al norte de la sala de materias auxiliares. Su superficie es de 184 $m^2$.

La última de estas salas es la de recepción de materias primas, donde llega el producto a unos 10ºC de temperatura para ser procesado o preservado en la cámara de refrigerado, encontrándose al norte de esta. Ocupa una superficie de 361,33 $m^2$.

**RESUMEN DE SUPERFICIES**

| | | ZONA | SUPERFICIE (m2) |
|---|---|---|---|
| Áreas auxiliares | | Vestuario femenino | 51,04 |
| | | Vestuario masculino | 23,58 |
| | | Comedor obreros | 118,58 |
| | | Comedor administrativos | 38,74 |
| | | Laboratorio | 33,95 |
| | | Vestíbulo | 40,36 |
| | | Oficinas | 20,05 |
| | | Despacho | 10,8 |
| | | Sala de juntas | 25,16 |
| | | Baños | 12,12 |
| Áreas de maquinaria y cuadros | | Salas de frío Ta < 0ºC amoníaco | 58,16 |
| | | Sala de frío Ta > 0ºC freón | 63,65 |
| | | Sala de carga maquinaria | 24,48 |
| | | Sala cuadros eléctricos | 26,43 |
| Área de producción | Zona sucia | Sala sucia | 1.243,56 |
| | Zona limpia | Sala de procesado | 1.648,45 |
| | | Sala de envasado | 2.153,57 |
| Áreas de almacenamiento | | Cámara de congelado | 1.476,60 |
| | | Cámara de refrigerado | 529,1 |
| | | Almacén de materias auxiliares | 347,98 |
| Áreas de recepción y expedición | | Zona de expedición | 271 |
| | | Zona de recepción auxiliar | 184 |
| | | Zona de recepción materias primas | 361,33 |

Tabla 7: Resumen de zonas y superficies de la edificación

# 3. CERRAMIENTOS

Tratándose esta de una industria alimentaria, se decide emplear materiales aislantes que permitan mantener la temperatura en las zonas refrigeradas, que esta se mantenga a una temperatura óptima en las no refrigeradas y que los espacios mantengan la impermeabilidad y limpieza necesaria.

Se empleará un panel tipo sándwich de espesor variable, con dos chapas de 0.5 mm. de acero prelacado y alma de espuma de poliisocianurato (PIR) de 42 kg/m3.

La elección de los espesores viene definida en el anejo de la instalación de frío:

16 cm de espesor en paredes y techo de cámara de congelado, 8 cm en paredes y 10 cm en techo en la cámara frigorífica.

Para el resto de las paredes y techos de la nave que albergan estancias no refrigeradas, 8 cm en paredes y techos.

## *3.1. CUBIERTAS*

Para las cubiertas de ambas naves, la elección será la colocación de la chapa de panel tipo sándwich, descrita en planos y mediciones.

Se trata de un panel de 45 mm con chapa de acero prelacado de 0,6 mm, sobre correas CF-160x2.5, separadas 1,25 m, sujetando estas a la chapa mediante tornillería con junta estanca.

Bajo esta cubierta y por encima de los cerramientos de techos, se encuentra la cercha libre.

Los paneles poseen uniones específicas para el ensamblado de unas placas con otras.

## 3.2. FACHADA

Todas las fachadas exteriores de los laterales y pórticos hastiales estarán compuestas por una chapa grecada prelacada de 0,6 mm que cubrirán desde el inicio de la soleta hasta el final del tacón de la cercha.

Se encuentran sujetas sobre las correas laterales, de tipo #120x60x4, separadas 1,40 m.

## 3.3. FALSOS TECHOS

Se deben de tener en cuenta las 2 zonas auxiliares dentro de la industria.

La zona de oficinas y vestuarios posee un falso techo de pladur a 3 m de altura de suelo, sujeto a un panel sándwich pisable de 8 cm de espesor, que se encuentra 0,5 m por encima.

La otra zona es la de las salas de maquinaria y cuadros de alumbrado, cuyo falso techo está compuesto por un panel de lana de roca de 8 cm que genera una compartimentación entre estas salas, el techo de la nave y el resto de los habitáculos de ella situados al este de estas.

## 3.4. TABIQUERÍA

Para las zonas auxiliares mencionadas en el apartado anterior, los elementos empleados en los cerramientos son los siguientes:

Para las oficinas y vestuarios, se emplea un tabique de ladrillo hueco doble de 25x12x9cm, recibido con mortero de cemento (II-Z/35A) y arena de río 1/6 (M-40), con un aislante acústico de 8 cm.

Para las salas protegidas contra incendios, se emplea un tabique compuesto por un bloque de 20 cm y un revestimiento interno con panel de lana de roca de 8 cm que genera una cámara aislante desde el suelo de estas salas hasta la cercha.

## 4. SOLERA

El acabado de la solera consigue elevar la nave 1,25 m por encima del nivel del suelo, quedando los muelles de carga a la altura idónea para el acceso al remolque de los camiones.

La solera de la nave estará formada por una capa común y contigua a toda la instalación, formada por una solera de hormigón de 15 cm de espesor con barras de acero B 500S de 8 mm de espesor en cuadricula de 15x15 cm.

Sobre esta solera, en la zona auxiliar destinada al tránsito de personas, se coloca una capa de mortero sobre la que se colocarán las baldosas.

En el resto de las instalaciones el acabado es a base de una capa de resina epoxi, para facilitar la limpieza del suelo de las instalaciones.

En la zona de las cámaras, bajo la solera de hormigón se coloca el aislamiento térmico de 10 mm de espesor como se dimensiona en el anejo de los cálculos frigoríficos. El aislamiento de los cerramientos laterales de estas salas llegará de forma continua hasta esta capa de la solera, generando una unión aislante que evitará saltos térmicos.

Bajo éste se coloca una presolera de hormigón en masa de 10 cm de espesor.

Por debajo de esta presolera, exclusivamente en la zona de solera situada bajo la nave de congelado, se colocan dispuestos de forma paralela, bloques de 20 cm, para generar una solera ventilada.

Por último, por debajo de la zona de aireación (en caso de no ser solera ventilada, a la presolera) la base de la solera consiste en una capa de 20 cm de zahorra.

# 5. CÁLCULO ESTRUCTURAL

En el cálculo de la estructura se ha utilizado el software Cype Ingenieros 2024 versión .f, en concreto sus aplicaciones, Portal Frame Genarator y CYPE 3D.

## *5.1. GEOMETRÍA*

En base a los apartados previos en los cuales se han descrito las necesidades de nuestra estructura, se procede a la generación de los 2 pórtico tipo que compondrán la sección de nuestra industria, formada por 2 naves a través del generador de pórticos de Cype:

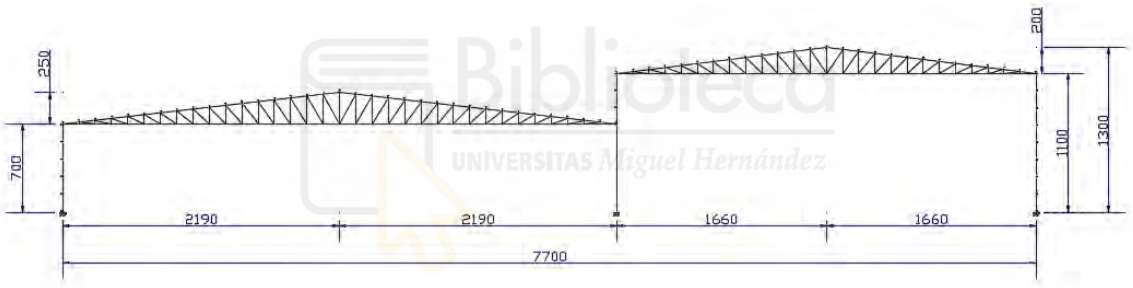



Figura 22: Cotas sección principal

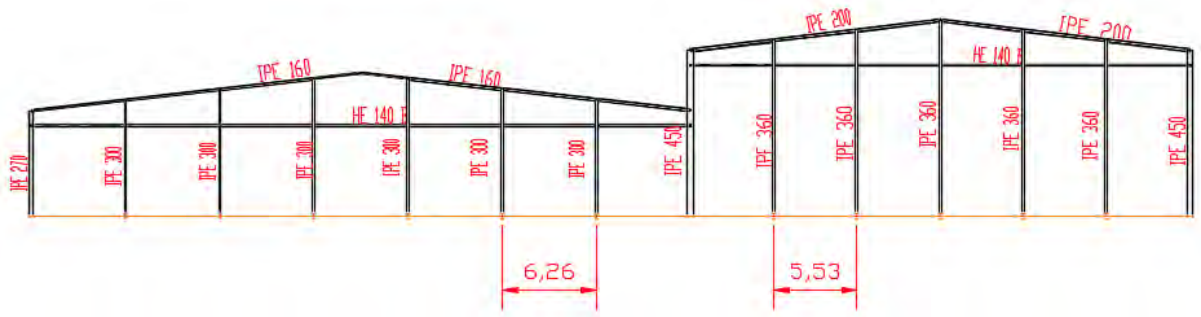
A partir de dichos pórticos, generamos el diseño estructural de las naves en CYPE 3D, con secciones que son variantes de dichos pórticos:

Estos pórticos se repiten 23 veces, con una separación de 5,5 m entre ellos, los que nos da una nave de 121 m de longitud y 77m de ancho.

## *5.2. TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL*

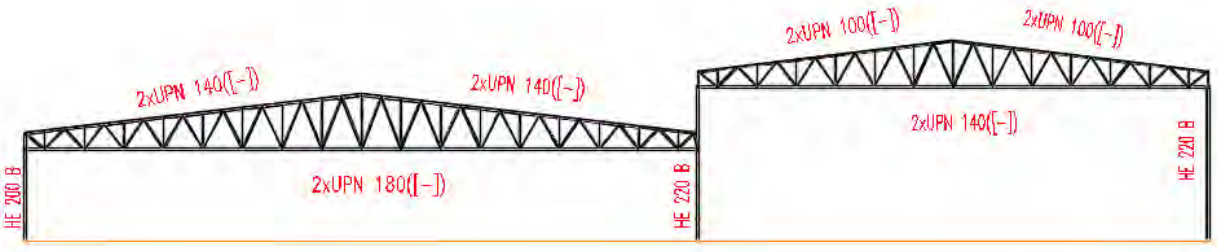
### 5.2.1. PÓRTICOS

Contamos con 2 pórticos hastiales:

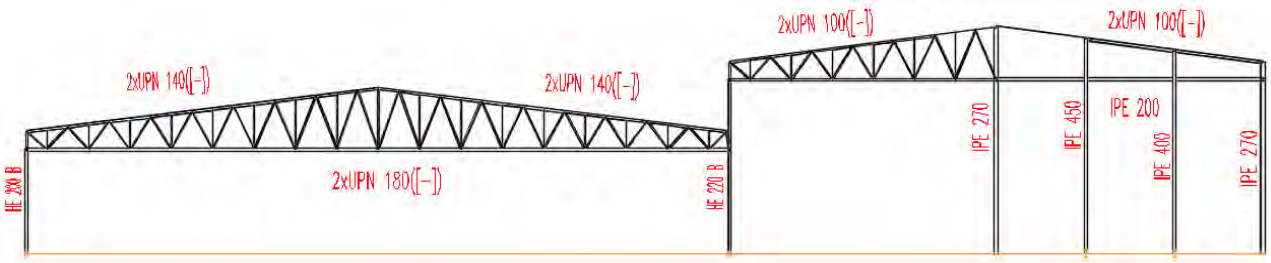



Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

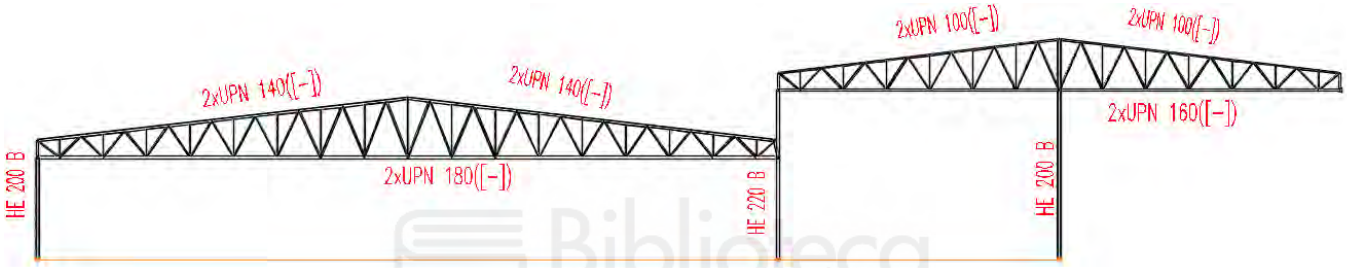
11 pórticos de espacios interiores:



3 pórticos hastiales en hueco de muelles:




7 pórticos para los huecos generados para los muelles de carga:




Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

## 5.2.2. ARRIOSTRAMIENTOS

La estructura cuenta con arriostramientos en sus zonas hastiales y en aquellas zonas cuya sección conforme una pequeña zona hastial.

Para ello se disponen cruces de San Andrés entre los dos primeros pórticos, de cada extremo de la nave, del mismo modo que entre aquellas secciones que generan hastiales internos, con el pórtico contiguo.

Todas ellas están rematados por redondos de 22 mm de diámetro, salvo aquellas que se encuentran en los extremos de la nave de mayor altura, los cuales tienen un diámetro de 24 mm.

## 5.2.3. MATERIAL DE LAS BARRAS ESTRUCTURALES

| Materiales utilizados | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Material | | E (MPa) | ν | G (MPa) | $f_y$ (MPa) | $\alpha_{\cdot t}$ (m/m°C) | γ (kN/m³) |
| Tipo | Designación | | | | | | |
| Acero laminado | S275 (UNE-EN 10025-2) | 210000.00 | 0.300 | 81000.00 | 275.00 | 0.000012 | 77.01 |

*Notación:*
*E: Módulo de elasticidad*
*ν: Módulo de Poisson*
*G: Módulo de cortadura*
*$f_y$: Límite elástico*
*$\alpha_{\cdot t}$: Coeficiente de dilatación*
*γ: Peso específico*

## *5.3. JUSTIFICACIÓN DE CORREAS*

| Medición de correas | | | |
|---|---|---|---|
| Tipo de correas | Nº de correas | Peso lineal kg/m | Peso superficial kg/m² |
| Correas de cubierta | 66 | 392.99 | 5.10 |
| Correas laterales | 19 | 196.84 | 2.56 |

## 5.3.1. CORREAS DE CUBIERTA

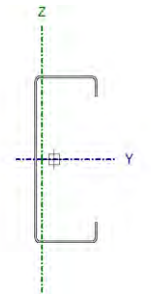
| Datos de correas de cubierta | |
|---|---|
| Descripción de correas | Parámetros de cálculo |
| Tipo de perfil: CF-160x2.5 | Límite flecha: L / 250 |
| Separación: 1.25 m | Número de vanos: Tres vanos |
| Tipo de Acero: S235 | Tipo de fijación: Fijación rígida |

Comprobación de resistencia

| Comprobación de resistencia |
|---|
| El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. |
| Aprovechamiento: 94.55 % |

Barra pésima en cubierta

Perfil: CF-160x2.5
Material: S 235




| Nudos | | Longitud (m) | Características mecánicas | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Inicial | Final | | Área ($cm^2$) | $I_y$ (1) (cm4) | $I_z$ (1) (cm4) | $I_t$ (2) (cm4) | $y_g$ (3) (mm) | $z_g$ (3) (mm) |
| 43.179, 0.000, 7.071 | 43.179, 5.500, 7.071 | 5.500 | 7.59 | 294.69 | 36.98 | 0.16 | -11.37 | 0.00 |

*Notas:*
(1) *Inercia respecto al eje indicado*
(2) *Momento de inercia a torsión uniforme*
(3) *Coordenadas del centro de gravedad*

| | Pandeo | | Pandeo lateral | |
|---|---|---|---|---|
| | Plano XY | Plano XZ | Ala sup. | Ala inf. |
| β | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 |
| $L_K$ | 0.000 | 5.500 | 0.000 | 0.000 |
| $C_1$ | - | | 1.000 | |

*Notación:*
*β: Coeficiente de pandeo*
*$L_K$: Longitud de pandeo (m)*
*$C_1$: Factor de modificación para el momento crítico*

| Barra | COMPROBACIONES (EUROCÓDIGO 3 UNE-EN 1993-1-3: 2012) | | | | | | | | | | | | Estado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | b / t | $N_t$ | $N_c$ | $M_y$ | $M_z$ | $M_yM_z$ | $V_y$ | $V_z$ | $N_tM_yM_z$ | $N_cM_yM_z$ | $NM_yM_zV_yV_z$ | $M_tNM_yM_zV_yV_z$ | |
| pésima en cubierta | $b / t \leq (b / t)_{Máx.}$ Cumple | N.P. (1) | N.P. (2) | x: 5.5 m η = 94.5 | N.P. (3) | N.P. (4) | N.P. (5) | x: 5.5 m η = 16.9 | N.P. (6) | N.P. (7) | N.P. (8) | N.P. (9) | CUMPLE η = 94.5 |

*Notación:*
*b / t: Relación anchura / espesor*
*$N_t$: Resistencia a tracción*
*$N_c$: Resistencia a compresión*
*$M_y$: Resistencia a flexión. Eje Y*
*$M_z$: Resistencia a flexión. Eje Z*
*$M_yM_z$: Resistencia a flexión biaxial*
*$V_y$: Resistencia a corte Y*
*$V_z$: Resistencia a corte Z*
*$N_tM_yM_z$: Resistencia a tracción y flexión*
*$N_cM_yM_z$: Resistencia a compresión y flexión*
*$NM_yM_zV_yV_z$: Resistencia a cortante, axil y flexión*
*$M_tNM_yM_zV_yV_z$: Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante*
*x: Distancia al origen de la barra*
*η: Coeficiente de aprovechamiento (%)*
*N.P.: No procede*

*Comprobaciones que no proceden (N.P.):*
(1) *La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.*
(2) *La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.*
(3) *La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.*
(4) *La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.*
(5) *La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.*
(6) *No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*
(7) *No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*
(8) *No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*
(9) *La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.*

Relación anchura / espesor (Eurocódigo 3 UNE-EN 1993-1-3: 2012, Artículo 5.2)

Se debe satisfacer:

h / t : 64.0 ✓

b / t : 24.0 ✓

c / t : 8.0 ✓

Los rigidizadores proporcionan suficiente rigidez, ya que se cumple:

c / b : 0.333

Donde:

| | | |
|---|---|---|
| h: Altura del alma. | h : 160.00 | mm |
| b: Ancho de las alas. | b : 60.00 | mm |
| c: Altura de los rigidizadores. | c : 20.00 | mm |
| t: Espesor. | t : 2.50 | mm |

Resistencia a tracción (Eurocódigo 3 UNE-EN 1993-1-3: 2012, Artículo 6.1.2)

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

Resistencia a compresión (Eurocódigo 3 UNE-EN 1993-1-3: 2012, Artículo 6.1.3)

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

Resistencia a flexión. Eje Y (Eurocódigo 3 UNE-EN 1993-1-3: 2012, Artículo 6.1.4.1)

Se debe satisfacer:

$\eta$ : 0.945 ✓

Para flexión positiva:

$M_{y,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $M_{y,Ed}^{+}$ : 0.000 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 43.179, 5.500, 7.071, para la combinación de acciones 1.35*G1 + 1.35*G2 + 1.50*Q + 0.75*N(R) 2 + 1.50*V(0°) H1.

$M_{y,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $M_{y,Ed^-}$ : *0.795* t·m

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

$M_{c,Rd}$ : *0.840* t·m

Donde:

$W_{el}$: Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra de mayor tensión. $W_{el}$ : *36.84* $cm^3$

$f_{yb}$: Límite elástico del material base. $f_{yb}$ : *2395.51* $kp/cm^2$

$\gamma_{M0}$: Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{M0}$ : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral del ala superior: (Eurocódigo 3 UNE-EN 1993-1-3: 2012, Artículo 6.2.4)

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

Resistencia a pandeo lateral del ala inferior: (Eurocódigo 3 UNE-EN 1993-1-3: 2012, Artículo 6.2.4)

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

Resistencia a flexión. Eje Z (Eurocódigo 3 UNE-EN 1993-1-3: 2012, Artículo 6.1.4.1)

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

Resistencia a flexión biaxial (Eurocódigo 3 UNE-EN 1993-1-3: 2012, Artículo 6.1.4.1)

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

Resistencia a corte Y (Eurocódigo 3 UNE-EN 1993-1-3: 2012, Artículo 6.1.5)

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

Resistencia a corte Z (Eurocódigo 3 UNE-EN 1993-1-3: 2012, Artículo 6.1.5)

Se debe satisfacer:

$\eta$ : *0.169* ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 43.179, 5.500, 7.071, para la combinación de acciones 1.35*G1 + 1.35*G2 + 1.50*Q + 0.75*N(R) 2 + 1.50*V(0°) H1.

$V_{Ed}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed}$ : *0.867* t

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

$V_{b,Rd}$ : *5.138* t

Donde:

$h_w$: Altura del alma. $h_w$ : *155.30* mm

t: Espesor. t : *2.50* mm

$\phi$: Ángulo que forma el alma con la horizontal. $\phi$ : *90.0* grados

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

$f_{bv}$ : *1389.40* kp/cm²

Siendo:

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

$\bar{\lambda}_w$ : *0.72*

Donde:

$f_{yb}$: Límite elástico del material base. $f_{yb}$ : *2395.51* kp/cm²

E: Módulo de elasticidad. E : *2140672.78* kp/cm²

$\gamma_{M0}$: Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{M0}$ : *1.05*

Resistencia a tracción y flexión (Eurocódigo 3 UNE-EN 1993-1-3: 2012, Artículos 6.1.8 y 6.3)

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

Resistencia a compresión y flexión (Eurocódigo 3 UNE-EN 1993-1-3: 2012, Artículos 6.1.9 y 6.2.5)

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

Resistencia a cortante, axil y flexión (Eurocódigo 3 UNE-EN 1993-1-3: 2012, Artículo 6.1.10)

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

Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante (Eurocódigo 3 UNE-EN 1993-1-3: 2012, Artículo 6.1.6)

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

Comprobación de flecha

| Comprobación de flecha |
|---|
| El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. |
| Porcentajes de aprovechamiento: |
| - Flecha: 91.00 % |

Coordenadas del nudo inicial: 43.179, 0.000, 7.071
Coordenadas del nudo final: 43.179, 5.500, 7.071
El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis 1.00*G1 + 1.00*G2 + 1.00*Q + 1.00*N(R) 2 + 1.00*V(0°) H1 a una distancia 2.750 m del origen en el primer vano de la correa.
(Iy = 295 cm4) (Iz = 37 cm4)

## 5.3.2. CORREAS LATERALES

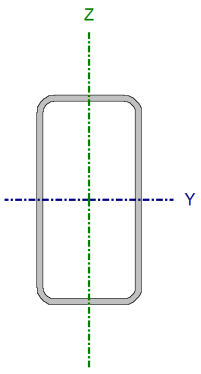
| Datos de correas laterales | |
|---|---|
| Descripción de correas | Parámetros de cálculo |
| Tipo de perfil: #120x60x4 | Límite flecha: L / 250 |
| Separación: 1.40 m | Número de vanos: Tres vanos |
| Tipo de Acero: S275 (UNE-EN 10025-2) | Tipo de fijación: Fijación rígida |

Comprobación de resistencia

| Comprobación de resistencia |
|---|
| El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. |
| Aprovechamiento: 46.60 % |

Barra pésima en lateral

Perfil: #120x60x4
Material: S275 (UNE-EN 10025-2)




| Nudos | | Longitud (m) | Características mecánicas | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Inicial | Final | | Área (cm²) | $I_y$(1) (cm4) | $I_z$(1) (cm4) | $I_t$(2) (cm4) |
| 0.000, 22.000, 0.700 | 0.000, 16.500, 0.700 | 5.500 | 13.20 | 234.92 | 79.62 | 201.39 |

*Notas:*
*(1) Inercia respecto al eje indicado*
*(2) Momento de inercia a torsión uniforme*

| | Pandeo | | Pandeo lateral | |
|---|---|---|---|---|
| | Plano XY | Plano XZ | Ala sup. | Ala inf. |
| β | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 |
| $L_K$ | 0.000 | 5.500 | 0.000 | 0.000 |
| $C_m$ | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| $C_1$ | - | | 1.000 | |

*Notación:*
*β: Coeficiente de pandeo*
*$L_K$: Longitud de pandeo (m)*
*$C_m$: Coeficiente de momentos*
*$C_1$: Factor de modificación para el momento crítico*

| Barra | COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL) | | | | | | | | | | | | | Estado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\lambda_w$ | $N_t$ | $N_c$ | $M_Y$ | $M_Z$ | $V_Z$ | $V_Y$ | $M_YV_Z$ | $M_ZV_Y$ | $NM_YM_Z$ | $NM_YM_ZV_YV_Z$ | $M_t$ | $M_tV_Z$ | $M_tV_Y$ | |
| pésima en lateral | $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple | $N_{Ed}$ = 0.00 N.P.(1) | $N_{Ed}$ = 0.00 N.P.(2) | x: 0 m η = 46.6 | $M_{Ed}$ = 0.00 N.P.(3) | x: 0 m η = 3.3 | $V_{Ed}$ = 0.00 N.P.(4) | η < 0.1 | N.P.(5) | N.P.(6) | N.P.(7) | $M_{Ed}$ = 0.00 N.P.(8) | N.P.(9) | N.P.(9) | CUMPLE **η = 46.6** |

| Barra | COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL) | | | | | | | | | | | | | Estado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\lambda_w$ | $N_t$ | $N_c$ | $M_Y$ | $M_Z$ | $V_Z$ | $V_Y$ | $M_YV_Z$ | $M_ZV_Y$ | $NM_YM_Z$ | $NM_YM_ZV_YV_Z$ | $M_t$ | $M_tV_Z$ | $M_tV_Y$ | |

*Notación:*

*$\lambda_w$: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida*
*$N_t$: Resistencia a tracción*
*$N_c$: Resistencia a compresión*
*$M_Y$: Resistencia a flexión eje Y*
*$M_Z$: Resistencia a flexión eje Z*
*$V_Z$: Resistencia a corte Z*
*$V_Y$: Resistencia a corte Y*
*$M_YV_Z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados*
*$M_ZV_Y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados*
*$NM_YM_Z$: Resistencia a flexión y axil combinados*
*$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados*
*$M_t$: Resistencia a torsión*
*$M_tV_Z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados*
*$M_tV_Y$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados*
*x: Distancia al origen de la barra*
*$\eta$: Coeficiente de aprovechamiento (%)*
*N.P.: No procede*

*Comprobaciones que no proceden (N.P.):*

*(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.*
*(2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.*
*(3) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.*
*(4) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.*
*(5) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*
*(6) No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*
*(7) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*
*(8) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.*
*(9) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*

## Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Código estructural, Artículo A25.8)

Se debe satisfacer:

$$28.00 \leq 442.65$$ ✓

Donde:

| | | | |
|---|---|---|---|
| $h_w$: Canto del alma | $h_w$ : | *112.00* | mm |
| $t_w$: Espesor del alma. | $t_w$ : | *4.00* | mm |
| $A_w$: Área del alma. | $A_w$ : | *8.96* | cm² |
| $A_{fc}$: Área eficaz del ala comprimida. | $A_{fc}$ : | *2.40* | cm² |
| k: Coeficiente que depende de la clase de la sección. | k : | *0.30* | |
| E: Módulo de elasticidad longitudinal. | E : | *2140673* | kp/cm² |
| $f_{yf}$: Límite elástico del acero del ala comprimida. | $f_{yf}$ : | *2803.26* | kp/cm² |

Siendo:

## Resistencia a tracción (Código Estructural, Artículo A22.6.2.3)

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

Resistencia a compresión (Código Estructural, Artículo A22.6.2.4)

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

Resistencia a flexión eje Y (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$\eta$ : 0.466 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.000, 22.000, 0.700, para la combinación de acciones 0.80*G1 + 0.80*G2 + 1.50*V(90°) H1.

$M_{Ed}^+$: Valor de cálculo del momento flector. $M_{Ed}^+$ : 0.616 t·m

Para flexión negativa:

$M_{Ed}^-$: Valor de cálculo del momento flector. $M_{Ed}^-$ : 0.000 t·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$ : 1.323 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. Clase : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección. $W_{pl,y}$ : 49.55 cm³

$f_y$: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1) $f_y$ : 2803.26 kp/cm²

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

Resistencia a pandeo lateral: (Código Estructural, Artículo 6.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

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

Resistencia a corte Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$\eta$ : 0.033 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.000, 22.000, 0.700, para la combinación de acciones 0.80*G1 + 0.80*G2 + 1.50*V(90°) H1.

$V_{Ed}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. $V_{Ed}$ : *0.456* t

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

$V_{c,Rd}$ : *13.811* t

Donde:

$A_v$: Área transversal a cortante. $A_v$ : *8.96* cm²

Siendo:

d: Altura del alma. d : *112.00* mm

$t_w$: Espesor del alma. $t_w$ : *4.00* mm

$f_y$: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1) $f_y$ : *2803.26* kp/cm²

$\gamma_{M0}$: Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{M0}$ : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (Código estructural, Artículo A25.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

28.00 < 55.46 ✓

Donde:

$\lambda_w$: Esbeltez del alma. $\lambda_w$ : *28.00*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$ : *55.46*

$\eta$: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material. $\eta$ : *1.20*

$\varepsilon$: Factor de reducción. $\varepsilon$ : *0.92*

Siendo:

$f_{ref}$: Límite elástico de referencia. $f_{ref}$ : *2395.51* kp/cm²

$f_y$: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1) $f_y$ : *2803.26* kp/cm²

Resistencia a corte Y (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

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

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $V_{Ed}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

0.456 t ≤ 6.905 t ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.80*G1 + 0.80*G2 + 1.50*V(90°) H1.

$V_{Ed}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. $V_{Ed}$ : *0.456* t

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. $V_{c,Rd}$ : *13.811* t

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

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

Resistencia a flexión y axil combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9)

No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.10)

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

Resistencia a torsión (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

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

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

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

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

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

Comprobación de flecha

| Comprobación de flecha |
|---|
| El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.<br>Porcentajes de aprovechamiento:<br>- Flecha: 94.45 % |

Coordenadas del nudo inicial: 77.000, 22.000, 0.700
Coordenadas del nudo final: 77.000, 27.500, 0.700
El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis 1.00*G1 + 1.00*G2 + 1.00*V(270°) H1 a una distancia 2.750 m del origen en el tercer vano de la correa.
(Iy = 235 cm4) (Iz = 80 cm4)

## *5.4. HIPÓTESIS DE CARGA*

El cálculo de la estructura se realiza en base a los siguientes datos de cargas, según la morfología estructural y el sitio donde se ubica la obra:

Datos de la obra

Separación entre pórticos: 5.50 m
Con cerramiento en cubierta
- Peso del cerramiento: 24.00 kg/m²
- Sobrecarga del cerramiento: 30.58 kg/m²

Con cerramiento en laterales
- Peso del cerramiento: 10.00 kg/m²

Normas y combinaciones

| | |
|---|---|
| Perfiles conformados | EC<br>Nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m |
| Perfiles laminados | CTE<br>Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m |
| Desplazamientos | Acciones características |

Datos de viento

Normativa: CTE DB SE-AE (España)

Zona eólica: B
Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal
Periodo de servicio (años): 50
Profundidad nave industrial: 27.50
Sin huecos.
1 - V(0°) H1: Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
2 - V(0°) H2: Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior
3 - V(90°) H1: Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
4 - V(180°) H1: Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
5 - V(180°) H2: Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior
6 - V(270°) H1: Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior

Datos de nieve

Normativa: CTE DB-SE AE (España)

Zona de clima invernal: 6
Altitud topográfica: 62.00 m
Cubierta con resaltos
Exposición al viento: Normal

Hipótesis aplicadas:
1 - N(EI): Nieve (estado inicial)
2 - N(R) 1: Nieve (redistribución) 1
3 - N(R) 2: Nieve (redistribución) 2

Aceros en perfiles

| Tipo acero | Acero | Lim. elástico kp/cm² | Módulo de elasticidad kp/cm² |
|---|---|---|---|
| Acero conformado | S 235 | 2396 | 2140673 |
| Acero laminado | S275 (UNE-EN 10025-2) | 2803 | 2140673 |

## *5.5. MÉTODO DE CÁLCULO*

El dimensionado de las secciones se realiza según la Teoría de los Estados Limites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.

### 5.5.1. VERIFICACIONES

Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para al sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.

### 5.5.2. ACCIONES

Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE en los apartados (4.3, 4.4 y 4.5).

# 6. ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DIMENSIONADO

## *6.1. NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO*

En el proyecto de la estructura se ha tenido en cuenta, aplicando el Código

Técnico de la Edificación, la siguiente normativa:

- Documento Básico Seguridad Estructural (DB-SE), que constituye la base para los documentos siguientes y se utilizará conjuntamente con ellos:
    - DB-SE-AE. Acciones en la Edificación.
    - DB-SE-C. Cimentaciones
    - DB-SE-A. Estructuras de acero.
    - DB-SE-F. Estructuras de fábricas

Además de las especificaciones de las normas siguientes:

- Norma de Construcción Sismo resistente. Parte General y Edificación.NCSR-02.
- Instrucción de Hormigón Estructural, EHE.

## *6.2. MÉTODO DE COMPROBACIÓN*

### 6.2.1. DEFINICIÓN

El método de comprobación será mediante los estados límite últimos y estados límite de servicio.

Situaciones que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

### 6.2.2. RESISTENCIA Y ESTABILIDAD

Estados límite últimos:

Situación que, de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura.

Como estados límite últimos deben considerarse los debidos a:

- Perdida de equilibrio del edificio, o de una parte estructuralmente independiente, considerado como un cuerpo rígido.
- Deformación excesiva.
- Transformación de la estructura en un mecanismo.
- Rotura de elementos estructurales o sus uniones
- Inestabilidad de elementos estructurales incluyendo los originados por efectos independientes del tiempo (corrosión, fatiga...)

### 6.2.3. APTITUD DE SERVICIO

Estados límite de servicio:

Situación que de ser superada afecta a:

- El nivel de confort y bienestar de los usuarios.
- Correcto funcionamiento del edificio.
- Apariencia de la construcción.

## *6.3. ACCIONES*

### 6.3.1. CLASIFICACIÓN

- Permanentes:

Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante o con variación despreciable.

- Variables:

Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio.

- Accidentales:

Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña, pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.

### 6.3.2. VALORES CARACTERÍSTICOS

Los valores de las acciones se recogerán en la justificación del cumplimiento de lDB SE-AE.

### 6.3.3. DATOS GEOMÉTRICOS DE LA ESTRUCTURA

Fueron descritos previamente en los apartados anteriores y se encuentran detallados en los planos.

### 6.3.4. MODELO DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL

Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez.

Se establecerá la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando tres grados de libertad por planta y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo.

A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

### 6.3.5. SITUACIONES DE PROYECTO

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

- **Situaciones persistentes o transitorias**
  - **Con coeficientes de combinación**
  - **Sin coeficientes de combinación**
- **Situaciones sísmicas**
  - **Con coeficientes de combinación**

**- Sin coeficientes de combinación**

- Donde:

$G_k$ Acción permanente
$P_k$ Acción de pretensado
$Q_k$ Acción variable
$A_E$ Acción sísmica
$\gamma_G$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
$\gamma_P$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\gamma_{AE}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica
$\psi_{p,1}$ 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 en cimentaciones: Código Estructural / CTE DB-SE C**

| **Persistente o transitoria** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.600 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.600 | 0.000 | 0.000 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.600 | 1.000 | 0.600 |
| Nieve (Q) | 0.000 | 1.600 | 1.000 | 0.500 |

| **Persistente o transitoria (G1)** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.600 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.600 | 1.000 | 0.000 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.600 | 0.000 | 0.000 |
| Nieve (Q) | 0.000 | 1.600 | 0.000 | 0.000 |

| Sísmica | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| Nieve (Q) | 0.000 | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| Sismo (E) | -1.000 | 1.000 | 1.000 | 0.300[1] |

*Notas:*
*[1] Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.*

**E.L.U. de rotura. Acero laminado: Código Estructural**

| Persistente o transitoria | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 0.800 | 1.350 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.500 | 0.000 | 0.000 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.500 | 1.000 | 0.600 |
| Nieve (Q) | 0.000 | 1.500 | 1.000 | 0.500 |

| Persistente o transitoria (G1) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 0.800 | 1.350 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.500 | 1.000 | 0.000 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.500 | 0.000 | 0.000 |
| Nieve (Q) | 0.000 | 1.500 | 0.000 | 0.000 |

| Sísmica | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| Nieve (Q) | 0.000 | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| Sismo (E) | -1.000 | 1.000 | 1.000 | 0.300[1] |

*Notas:*
*[1] Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.*

**Tensiones sobre el terreno**

| Característica | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| Nieve (Q) | 0.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |

| Característica | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| Nieve (Q) | 0.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |

| Sísmica | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| Viento (Q) | | | | |
| Nieve (Q) | | | | |
| Sismo (E) | -1.000 | 1.000 | 1.000 | 0.000 |

**Desplazamientos**

| Característica | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| Nieve (Q) | 0.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |

| Característica | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| Nieve (Q) | 0.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |

| Sísmica | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| Viento (Q) | | | | |
| Nieve (Q) | | | | |
| Sismo (E) | -1.000 | 1.000 | 1.000 | 0.000 |

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

## *6.4. CIMENTACIÓN*

### 6.4.1. MÉTODO DE CÁLCULO

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Limite Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límite de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE).

El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.

## 6.4.2. VERIFICACIONES

Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para al sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.

## 6.4.3. ACCIONES

Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE en los apartados (4.3, 4.4 y 4.5).

## *6.5. ACCIONES SÍSMICAS*

**Norma utilizada**: NCSE-02
Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

**Método de cálculo**: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

**2.3.1. Datos generales de sismo**

**Caracterización del emplazamiento**
**$a_b$**: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **$a_b$** : *0.150* g
**K**: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **K** : *1.00*
Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo III

**Sistema estructural**
Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad alta
**Ω**: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) **Ω** : *5.00* %

**Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2):** Construcciones de importancia normal

**Parámetros de cálculo**
Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma
Fracción de sobrecarga de uso : *1.00*
Fracción de sobrecarga de nieve : *0.50*

**Efectos de la componente sísmica vertical**
No se consideran

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

**Direcciones de análisis**
Acción sísmica según X
Acción sísmica según Y

## *6.6. REGLAS DE DISEÑO Y PRESCRIPCIONES CONSTRUCTIVAS*

### 6.6.1. JUNTAS ENTRE CONSTRUCCIONES

Las juntas de dilatación son necesarias según el DB-SE-AE. Son planos verticales que cumplen con una anchura determinada. mínima establecida por el artículo 4.2.5 de la NCSE-02.

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

$$u = 33\,\alpha \left(\frac{a_c}{g}\right) T_f^2$$

- u → desplazamiento relativo entre edificios contiguos o partes separadas por junta (en cm).
- α (alfa) → coeficiente de corrección según zona sísmica (2,5 para obtener el desplazamiento máximo relativo, como indica la NCSE-02).
- ac/g → aceleración sísmica de cálculo en la zona, expresada en términos de la aceleración de la gravedad (adimensional).
- Tf2 → periodo fundamental de vibración de la estructura (en segundos).

- Factor 33 → es una constante de la NCSE-02 que adapta la ecuación a unidades prácticas (cm).

El resultado debe de multiplicarse por 2, ya que hace referencia al posible desplazamiento para un solo edificio, no para los 2 anexos.

Se prevén 2 juntas de dilatación, colocadas cada 35m, conformadas por un espacio entre 2 pórticos de 40 cm, los cuales separarán las estructuras de las naves entre sí.

En la cimentación, consistirán una lámina de poliestireno de alta densidad de 5 cm., separando ambas cimentaciones.

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

# 7. RESUMEN DE MEDICIONES

## *7.1. BARRAS*

| 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) |
| | | | UPN 140, Doble en cajón unión genérica | 1536.021 | | | 6.267 | | | 49195.67 | | |
| | | | UPN 100, Doble en cajón unión genérica | 761.962 | | | 2.057 | | | 16149.79 | | |
| | | | UPN 180, Doble en cajón unión genérica | 1007.400 | | | 5.641 | | | 44285.30 | | |
| | | | UPN 160, Doble en cajón unión genérica | 232.400 | | | 1.116 | | | 8756.83 | | |
| | | UPN | | | 3537.783 | | | 15.081 | | | 118387.59 | |
| | | | L 35 x 35 x 4, Doble en T unión genérica | 1015.683 | | | 0.542 | | | 4257.64 | | |
| | | | L 60 x 60 x 5, Doble en T unión genérica | 244.689 | | | 0.285 | | | 2235.82 | | |
| | | | L 60 x 60 x 4, Doble en T unión genérica | 693.817 | | | 0.654 | | | 5130.57 | | |
| | | | L 50 x 50 x 4, Doble en T unión genérica | 696.370 | | | 0.542 | | | 4252.94 | | |
| | | | L 55 x 55 x 4, Doble en T unión genérica | 227.431 | | | 0.196 | | | 1538.95 | | |
| | | | L 75 x 75 x 4, Doble en T unión genérica | 413.087 | | | 0.490 | | | 3845.88 | | |
| | | | L 45 x 45 x 3, Doble en T unión genérica | 373.748 | | | 0.199 | | | 1560.85 | | |
| | | | L 75 x 75 x 5, Doble en T unión genérica | 571.065 | | | 0.838 | | | 6580.84 | | |
| | | | L 80 x 80 x 5, Doble en T unión genérica | 165.228 | | | 0.260 | | | 2038.94 | | |
| | | | L 80 x 80 x 6, Doble en T unión genérica | 83.996 | | | 0.157 | | | 1233.02 | | |
| | | | L 63 x 63 x 5, Doble en T unión genérica | 104.924 | | | 0.129 | | | 1011.45 | | |
| | | | L 45 x 45 x 5, Doble en T unión genérica | 6.925 | | | 0.006 | | | 46.75 | | |
| | | | L 50 x 50 x 7, Doble en T unión genérica | 16.236 | | | 0.021 | | | 167.22 | | |
| | | | L 60 x 60 x 7, Doble en T unión genérica | 48.306 | | | 0.077 | | | 605.21 | | |
| | | | L 70 x 70 x 7, Doble en T unión genérica | 18.717 | | | 0.035 | | | 276.22 | | |
| | | | L 50 x 50 x 6, Doble en T unión genérica | 28.828 | | | 0.033 | | | 257.53 | | |
| | | | L 80 x 80 x 8, Doble en T unión genérica | 43.673 | | | 0.107 | | | 843.36 | | |
| | | | L 60 x 60 x 10, Doble en T unión genérica | 43.673 | | | 0.097 | | | 761.08 | | |
| | | | L 40 x 40 x 4 | 346.416 | | | 0.107 | | | 837.57 | | |
| | | L | | | 5142.812 | | | 4.775 | | | 37481.85 | |
| | | | HE 220 B | 360.000 | | | 3.276 | | | 25716.60 | | |
| | | | HE 200 B | 279.000 | | | 2.179 | | | 17105.07 | | |
| | | | HE 140 B | 636.800 | | | 2.738 | | | 21495.18 | | |
| | | | HE 160 B | 120.700 | | | 0.655 | | | 5144.90 | | |
| | | HEB | | | 1396.500 | | | 8.849 | | | 69461.75 | |
| | | | IPE 180 | 88.169 | | | 0.211 | | | 1654.18 | | |
| | | | IPE 200 | 116.680 | | | 0.333 | | | 2610.43 | | |
| | | | IPE 450 | 69.976 | | | 0.691 | | | 5427.19 | | |
| | | | IPE 360 | 173.143 | | | 1.259 | | | 9881.18 | | |
| | | | IPE 270 | 86.000 | | | 0.395 | | | 3098.71 | | |
| | | | IPE 400 | 95.988 | | | 0.811 | | | 6367.12 | | |
| | | | IPE 160 | 50.160 | | | 0.101 | | | 791.45 | | |
| | | IPE | | | 680.116 | | | 3.800 | | | 29830.26 | |
| | | | #160x80x4 | 299.500 | | | 0.539 | | | 4231.40 | | |
| | | Rectangular conformado | | | 299.500 | | | 0.539 | | | 4231.40 | |
| | | | R 22 | 652.888 | | | 0.248 | | | 1948.24 | | |
| | | | R 24 | 226.759 | | | 0.103 | | | 805.28 | | |
| | | R | | | 879.646 | | | 0.351 | | | 2753.52 | |
| Acero laminado | S275 (UNE-EN 10025-2) | | | | | 11936.357 | | | 33.394 | | | 262146.38 |

## 7.2. ZAPATAS

| Elemento | B 500 S, Ys=1.15 (kg) | | | | Hormigón (m³) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Ø12 | Ø16 | Ø20 | Total | HA-25, Yc=1.5 | Limpieza |
| Referencias: N55, N385, N484, N583, N682, N781, N225, N226, N1463, N1562, N1661, N227, N1305 y N198 | | 14x252.63 | | 3536.82 | 14x6.08 | 14x0.81 |
| Referencias: (N880 - N2201), (N1310 - N2203), (N826 - N2306) y (N1364 - N2202) | | 4x498.03 | | 1992.12 | 4x11.56 | 4x1.16 |
| Referencias: N330, N1023, N1122, N1221, N1892, N1991 y N2089 | | 7x284.37 | | 1990.59 | 7x6.91 | 7x0.86 |
| Referencias: N1304, N1303, N1787 y N1788 | | | 4x498.08 | 1992.32 | 4x12.00 | 4x1.20 |
| Referencias: N1276, N104, N1760, N1789, N2095, N2090 y N99 | | 7x296.87 | | 2078.09 | 7x7.20 | 7x0.90 |
| Referencias: N2108, N2109, N2107, N2106, N2105, N114, N115, N116, N117 y N118 | 10x144.45 | | 10x153.83 | 2982.80 | 10x7.13 | 10x0.89 |
| Referencias: N2092 y N101 | | | 2x512.73 | 1025.46 | 2x11.98 | 2x1.09 |
| Referencias: N2104, N2103, N2102, N2101, N2100, N2099, N108, N109, N110, N111, N112 y N113 | | 12x228.14 | | 2737.68 | 12x5.40 | 12x0.72 |
| Referencias: N1992, N1893, N1794, N1706, N1607, N1508, N1409, N1222, N1123, N1024, N925, N232, N144, N727, N628, N529, N430, N331 y N1 | | 19x244.29 | | 4641.51 | 19x5.76 | 19x0.77 |
| Referencias: N3, N333, N432, N531, N630, N729, N234, N146, N927, N1026, N1125, N1224, N1411, N1510, N1609, N1708, N1796, N1895 y N1994 | | 19x141.68 | 19x148.94 | 5521.78 | 19x6.91 | 19x0.86 |
| Referencias: (N828 - N2308) y (N1312 - N2205) | | 2x634.66 | | 1269.32 | 2x14.70 | 2x1.23 |
| Totales | 1444.50 | 20938.05 | 7385.94 | 29768.49 | 708.28 | 86.30 |

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

## 7.3. VIGAS DE ATADO

| Elemento | B 500 S, Ys=1.15 (kg) | | | | Hormigón (m³) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Ø8 | Ø12 | Ø20 | Total | HA-25, Yc=1.5 | Limpieza |
| Referencias: C [N2090-N2099], C [N2099-N2100], C [N2100-N2101], C [N2101-N2102], C [N2102-N2103], C [N2103-N2104], C [N2104-N2092], C [N113-N112], C [N112-N111], C [N111-N110], C [N110-N109], C [N109-N108], C [N108-N99] y C [N101-N113] | 14x21.36 | 14x14.38 | 14x85.29 | 1694.42 | 14x0.57 | 14x0.14 |
| Referencias: C [N2092-N2105], C [N2105-N2106], C [N2106-N2107], C [N2107-N2108], C [N2108-N2109], C [N2109-N2095], C [N104-N118], C [N118-N117], C [N117-N116], C [N116-N115], C [N115-N114] y C [N101-N114] | 12x15.59 | 12x12.95 | 12x77.36 | 1270.80 | 12x0.41 | 12x0.10 |
| Referencias: C [N1760-N1661], C [N1661-N1562], C [N1562-N1463], C [N1463-(N1364 - N2202)], C [(N1364 - N2202)-N1276], C [N198-(N880 - N2201)], C [(N880 - N2201)-N781], C [N781-N682], C [N682-N583], C [N583-N484], C [N484-N385], C [N385-N55], C [N99-N1], C [N1-N331], C [N331-N430], C [N430-N529], C [N529-N628], C [N628-N727], C [N727-(N826 - N2306)], C [(N826 - N2306)-N144], C [N144-N232], C [N232-N925], C [N925-N1024], C [N1024-N1123], C [N1123-N1222], C [N1222-(N1310 - N2203)], C [(N1310 - N2203)-N1409], C [N1409-N1508], C [N1508-N1607], C [N1607-N1706], C [N1706-N1794], C [N1794-N1893], C [N1893-N1992], C [N3-N333], C [N333-N432], C [N432-N531], C [N531-N630], C [N630-N729], C [N729-(N828 - N2308)], C [(N828 - N2308)-N146], C [N146-N234], C [N234-N927], C [N927-N1026], C [N1026-N1125], C [N1125-N1224], C [N1224-(N1312 - N2205)], C [(N1312 - N2205)-N1411], C [N1411-N1510], C [N1510-N1609], C [N1609-N1708], C [N1708-N1796], C [N1796-N1895], C [N1895-N1994], C [N198-N225], C [N225-N226], C [N227-N330], C [N330-N1023], C [N1122-N1221], C [N1221-N1305], C [N1276-N1303], C [N1303-N1304], C [N1760-N1787], C [N1787-N1788], C [N1789-N1892], C [N1892-N1991], C [N1991-N2089], C [N101-N3], C [N1023-N1122] y C [N104-N55] | 69x16.17 | 69x12.90 | 69x77.04 | 7321.59 | 69x0.42 | 69x0.11 |
| Referencias: C [N1992-N2090], C [N1994-N2092] y C [N2089-N2107] | 3x19.62 | 3x13.87 | 3x82.47 | 347.88 | 3x0.53 | 3x0.13 |
| Referencias: C [N226-N227], C [N1304-N1305] y C [N1788-N1789] | 3x16.75 | 3x13.09 | 3x78.13 | 323.91 | 3x0.44 | 3x0.11 |
| Referencia: C [N198-N1276] | 157.61 | 54.89 | 304.92 | 517.42 | 3.94 | 0.99 |
| Referencia: C [N1760-N2095] | 113.15 | 46.11 | 261.51 | 420.77 | 3.12 | 0.78 |
| Referencias: C [(N880 - N2201)-(N828 - N2308)] y C [(N1364 - N2202)-(N1312 - N2205)] | 2x172.62 | 2x67.00 | 2x377.62 | 1234.48 | 2x4.76 | 2x1.19 |
| Referencias: C [(N828 - N2308)-(N826 - N2306)] y C [(N1312 - N2205)-(N1310 - N2203)] | 2x233.81 | 2x87.70 | 2x492.64 | 1628.30 | 2x6.46 | 2x1.61 |
| Totales | 2794.58 | 1738.10 | 10226.89 | 14759.57 | 74.49 | 18.62 |

# ANEJO 6:

# MATERIALES DE APOYO

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

# ÍNDICE

**1. INFORMACIÓN WEB ..... 3**

**2. NORMATIVA DE APOYO..... 3**

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

# 1. INFORMACIÓN WEB

https://www.boe.es/

https://congeladosdil.com/es

https://www.directindustry.es/

https://www.tecnologiahorticola.com/

https://www.jbtc.com/es/

https://palinox.com/

https://www.unidex.es/

https://www.proquimia.com/

https://www.fen.org.es/

https://sakataiberica.com/

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

# 2. NORMATIVA DE APOYO

- Reglamento (CE) n.º 852/2004 sobre desinfección ácido peroxiacético
- Reglamento (CE) Nº 1935/2004 sobre materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos
- Documento Básico de Ahorro de Energía del Código Técnico de la Edificación y su documento de apoyo DA DB-HE/1
- Norma EN 13501-1. Para los paneles tipo PIR

PROYECTO FIN DE GRADO

# DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE CENTRAL DE PROCESADO Y CONGELADO HORTOFRUTICOLA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN GINÉS, MURCIA

# Documento Nº2:

# PLANOS

ALUMNO: Jose Manuel Ballester López

ORIHUELA, 4 DE SEPTIEMBRE 2025

# ÍNDICE:

**Plano Nº 1.: Situación de la empresa**

**Plano Nº 2.: Emplazamiento de la empresa**

**Plano Nº 3.: Planta general**

**Plano Nº 4.: Distribución, cotas y superficies**

**Plano Nº 5: Mobiliario oficinas**

**Plano Nº 6: Sala de máquinas**

**Plano Nº 7: Justificación urbanística**

**Plano Nº 8: Cimentación**

**Plano Nº 9: Detalle de zapatas**

**Plano Nº 10: Detalle de placas de anclaje**

**Plano Nº 11: Cubierta**

**Plano Nº 12: Estructura**

**Plano Nº 13: Sección estructural**

**Plano Nº 14: Maquinaria de proceso**

**Plano Nº 15: Elementos receptores de corriente**

**Plano Nº 16: Instalación frigorífica**

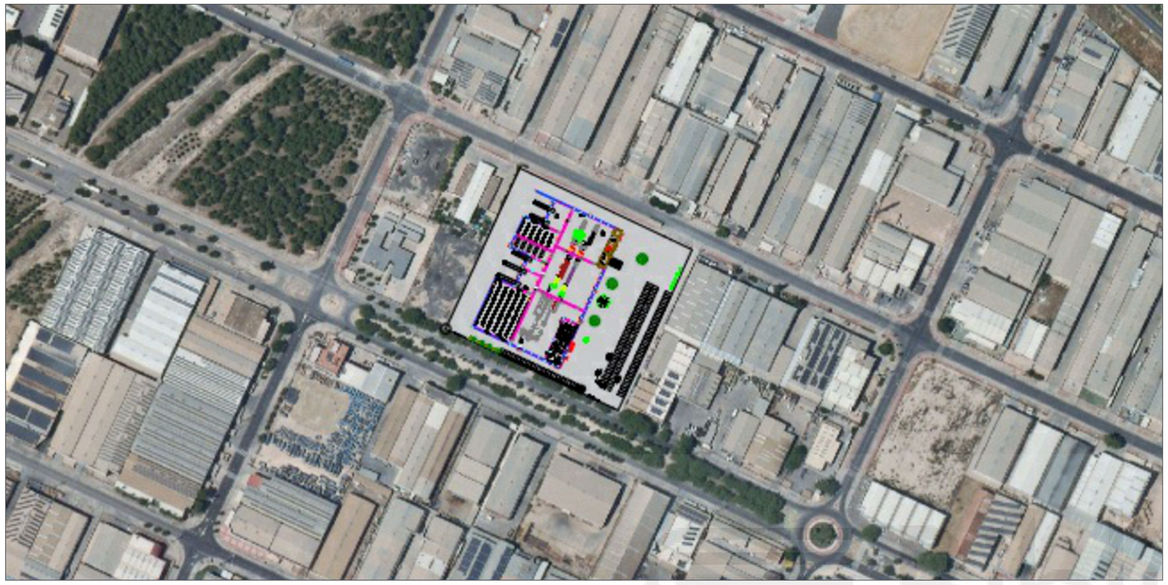
**Plano Nº 17: Esquema de principio**

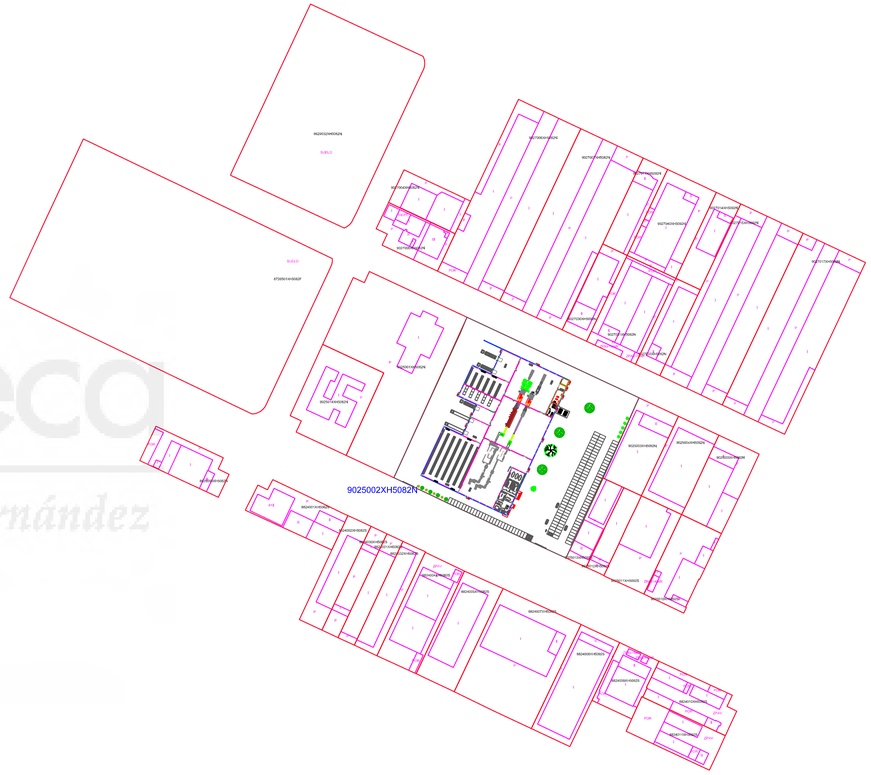
**Plano Nº 18: ESS actuaciones previas**

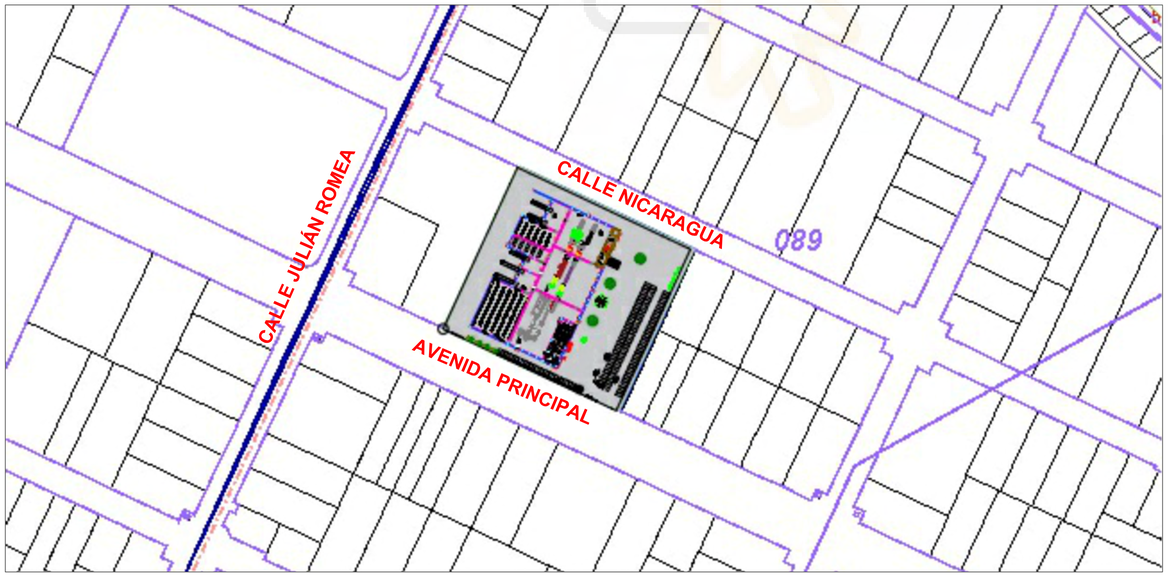
**Plano Nº 19: ESS protecciones**

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

| | | |
|---|---|---|
| EPSO Escuela Politécnica Superior de Orihuela | TRABAJO FINAL DE GRADO<br>*GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL*<br>PROYECTO<br>INDUSTRIA DE CONGELADO HORTÍCOLA | UNIVERSITAS Miguel Hernández |
| FECHA: SEPTIEMBRE 2025<br>ESCALA: 1: 50.000<br>SITUACIÓN: SAN GINÉS<br>AVENIDA PRINCIPAL Nº 2002<br>PLANO Nº 1 | DESCRIPCIÓN<br>**SITUACIÓN** | TUTORES:<br>**JOSE ANTONIO FLORES YEPES**<br>**ANA MARÍA CODES ALCARAZ**<br>ALUMNO:<br>**JOSE MANUEL BALLESTER LÓPEZ** |






Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

TRABAJO FINAL DE GRADO

*GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL*

PROYECTO
INDUSTRIA DE CONGELADO HORTÍCOLA

FECHA: SEPTIEMBRE 2025

ESCALA: 1:2.500

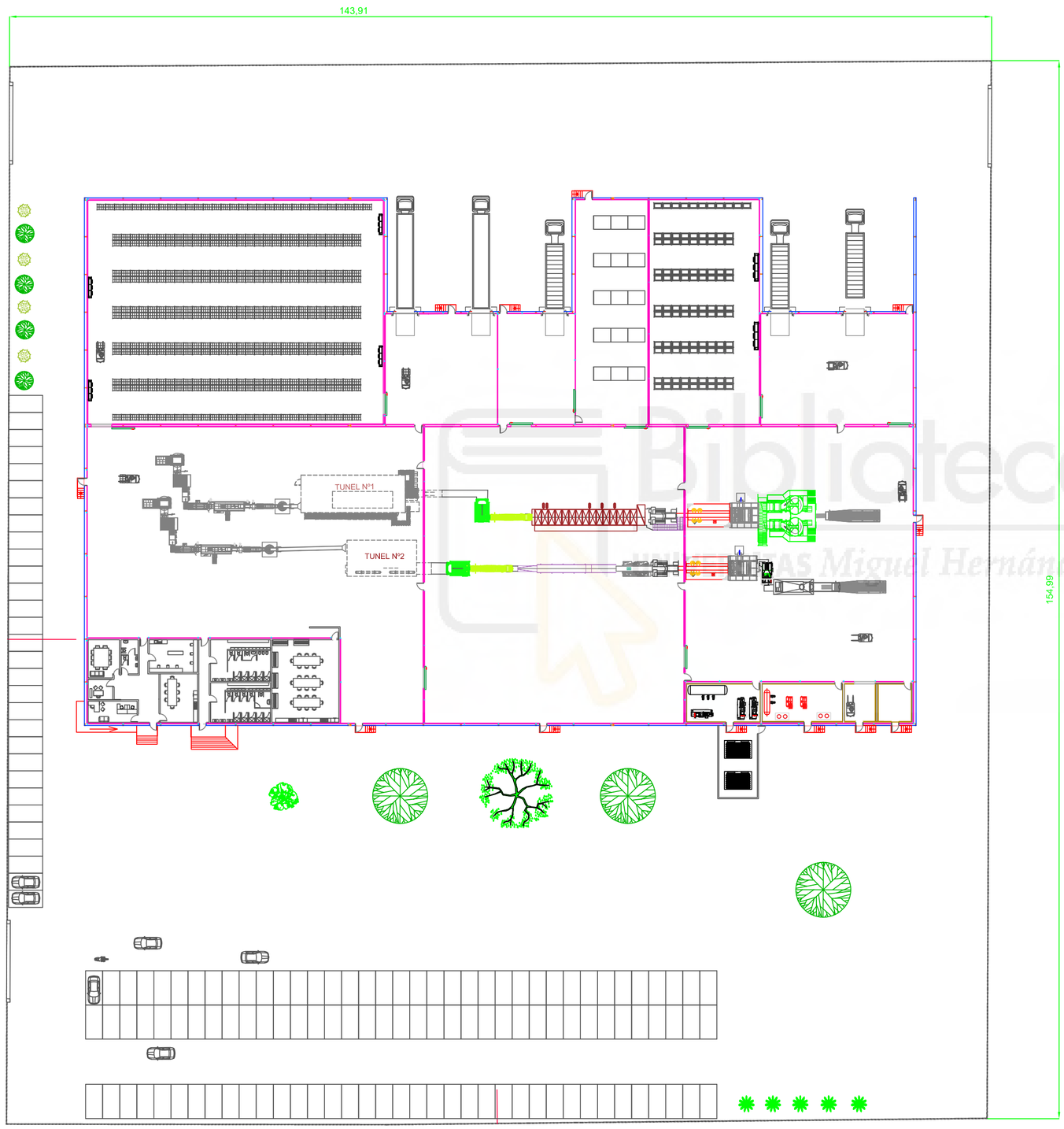
SITUACIÓN: SAN GINÉS
AVENIDA PRINCIPAL Nº 2002

PLANO Nº 2

DESCRIPCIÓN: **EMPLAZAMIENTO**

TUTORES:
**JOSE ANTONIO FLORES YEPES**
**ANA MARÍA CODES ALCARAZ**

ALUMNO:
**JOSE MANUEL BALLESTER LÓPEZ**




Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

TRABAJO FINAL DE GRADO

*GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL*

# PROYECTO
# INDUSTRIA DE CONGELADO HORTÍCOLA

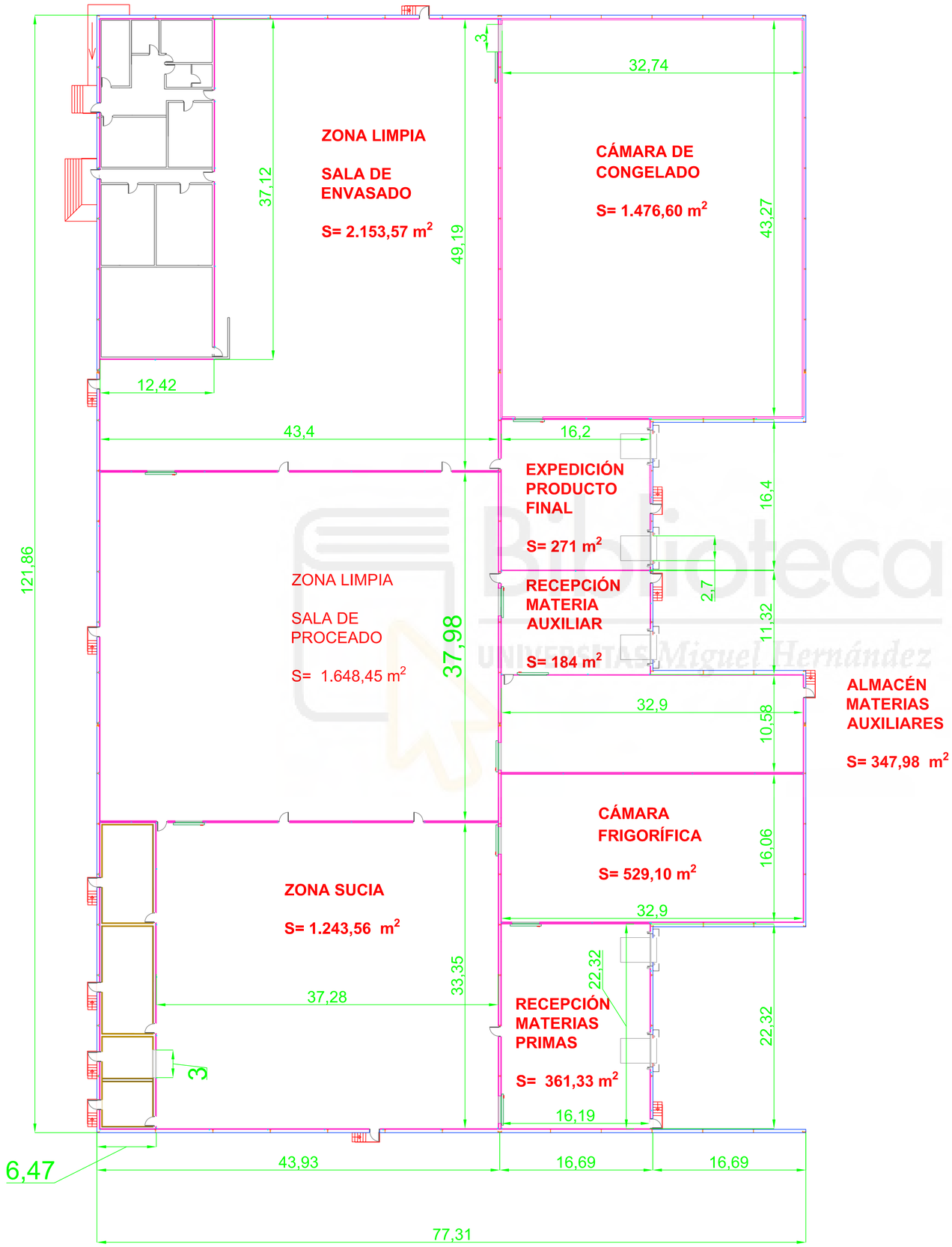
| | | |
|---|---|---|
| FECHA: SEPTIEMBRE 2025 | DESCRIPCIÓN | TUTORES: |
| ESCALA: 1:500 | | JOSE ANTONIO FLORES YEPES |
| SITUACIÓN: SAN GINÉS AVENIDA PRINCIPAL Nº 2002 | | ANA MARÍA CODES ALCARAZ |
| PLANO Nº 3 | PLANTA GENERAL | ALUMNO: JOSE MANUEL BALLESTER LÓPEZ |

**OFICINAS Y LABORATORIOS**

**S= 220,25 m²**

**VESTUARIOS Y COMEDOR**

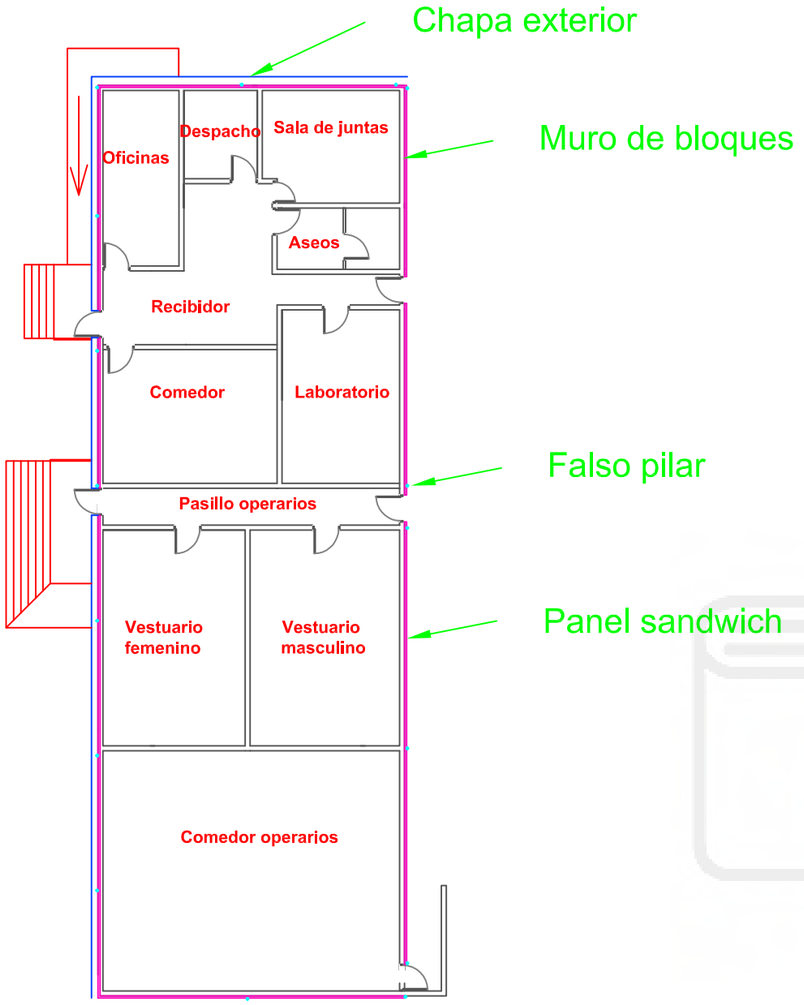
**S=234,45 m²**

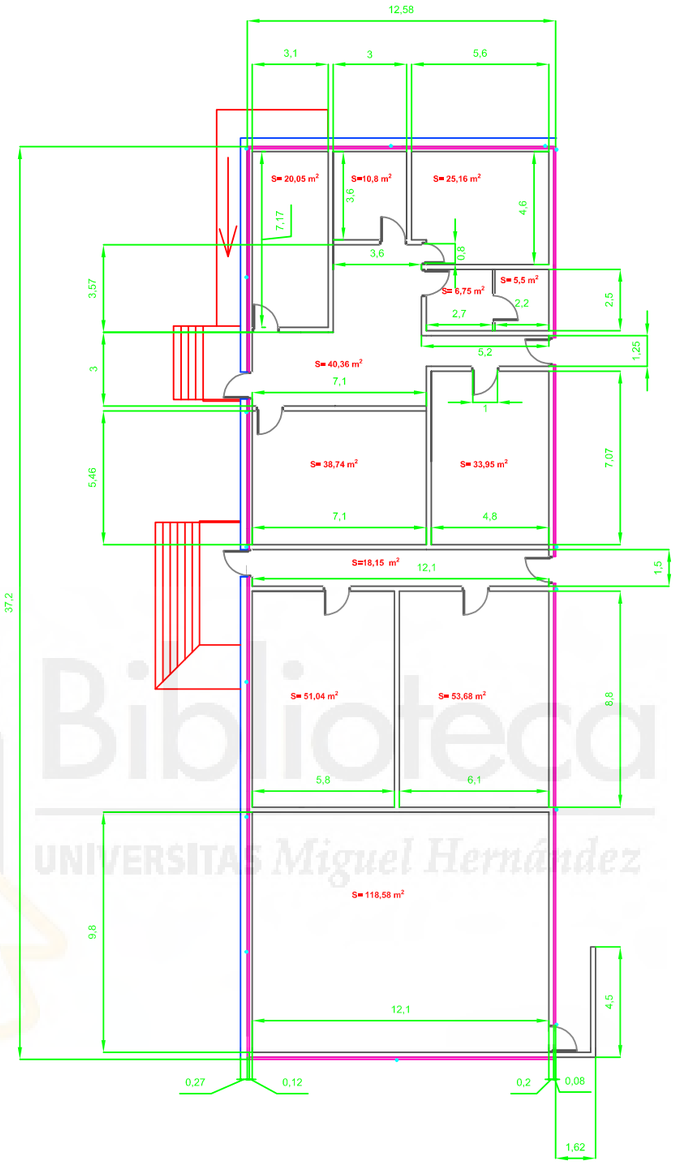


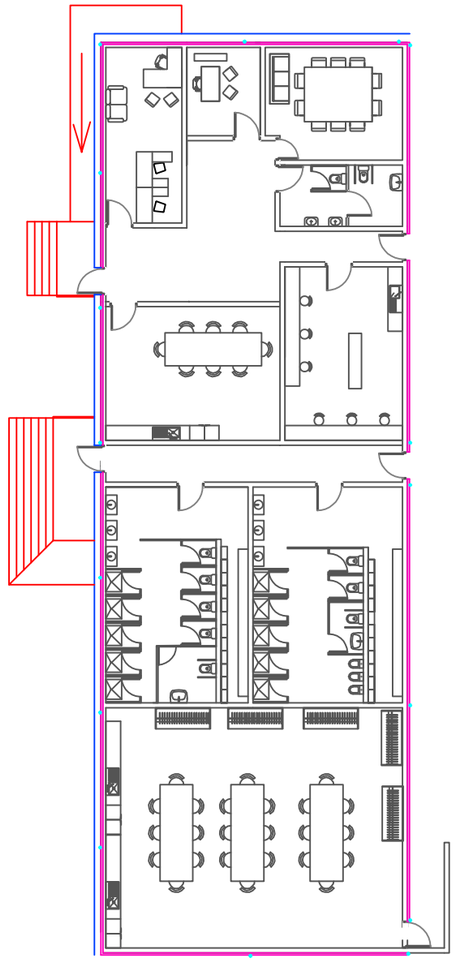

**SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA**

**S= 8.602,10 m²**

| | | |
|---|---|---|
| EPSO | TRABAJO FINAL DE GRADO | UNIVERSITAS Miguel Hernández |
| | GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL | |
| | PROYECTO INDUSTRIA DE CONGELADO HORTÍCOLA | |
| FECHA: SEPTIEMBRE 2025 | DESCRIPCIÓN | TUTORES: JOSE ANTONIO FLORES YEPES, ANA MARÍA CODES ALCARAZ |
| ESCALA: 1:250 | | |
| SITUACIÓN: SAN GINÉS AVENIDA PRINCIPAL Nº 2002 | | ALUMNO: JOSE MANUEL BALLESTER LÓPEZ |
| PLANO Nº 4 | COTAS Y SUPERFICIES | |



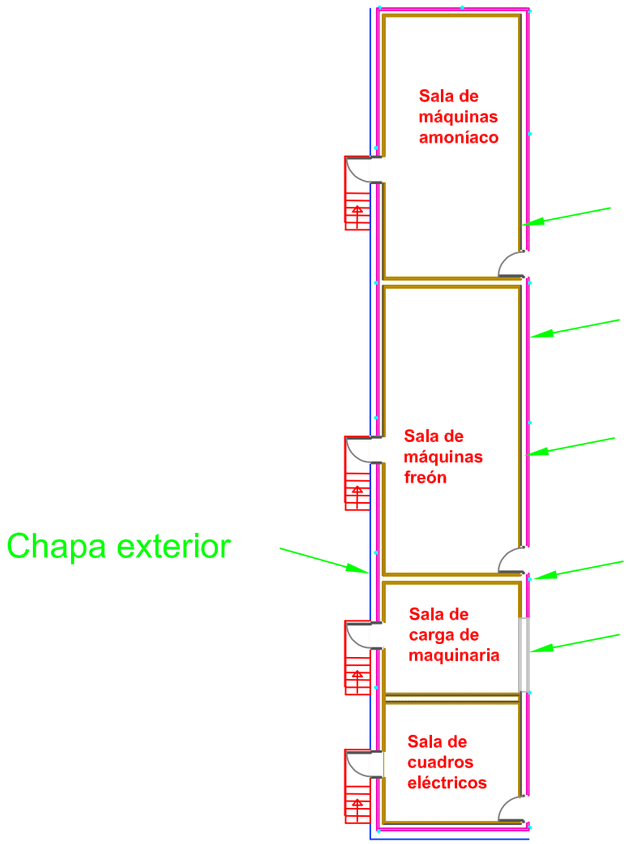



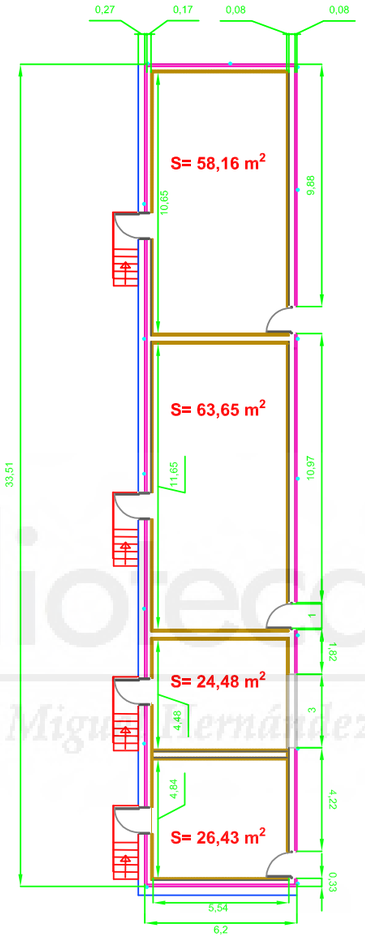
TRABAJO FINAL DE GRADO

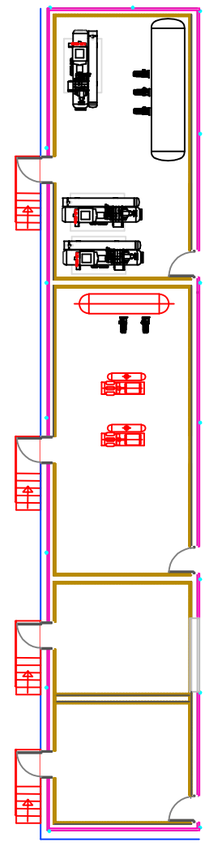
*GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL*

# PROYECTO INDUSTRIA DE CONGELADO HORTÍCOLA

| | | |
|---|---|---|
| FECHA: SEPTIEMBRE 2025 | DESCRIPCIÓN | TUTORES: |
| ESCALA: 1:250 | **DETALLE OFICINAS Y VESTUARIOS** | **JOSE ANTONIO FLORES YEPES** |
| SITUACIÓN: SAN GINÉS AVENIDA PRINCIPAL Nº 2002 | | **ANA MARÍA CODES ALCARAZ** |
| PLANO Nº 5 | | ALUMNO: **JOSE MANUEL BALLESTER LÓPEZ** |



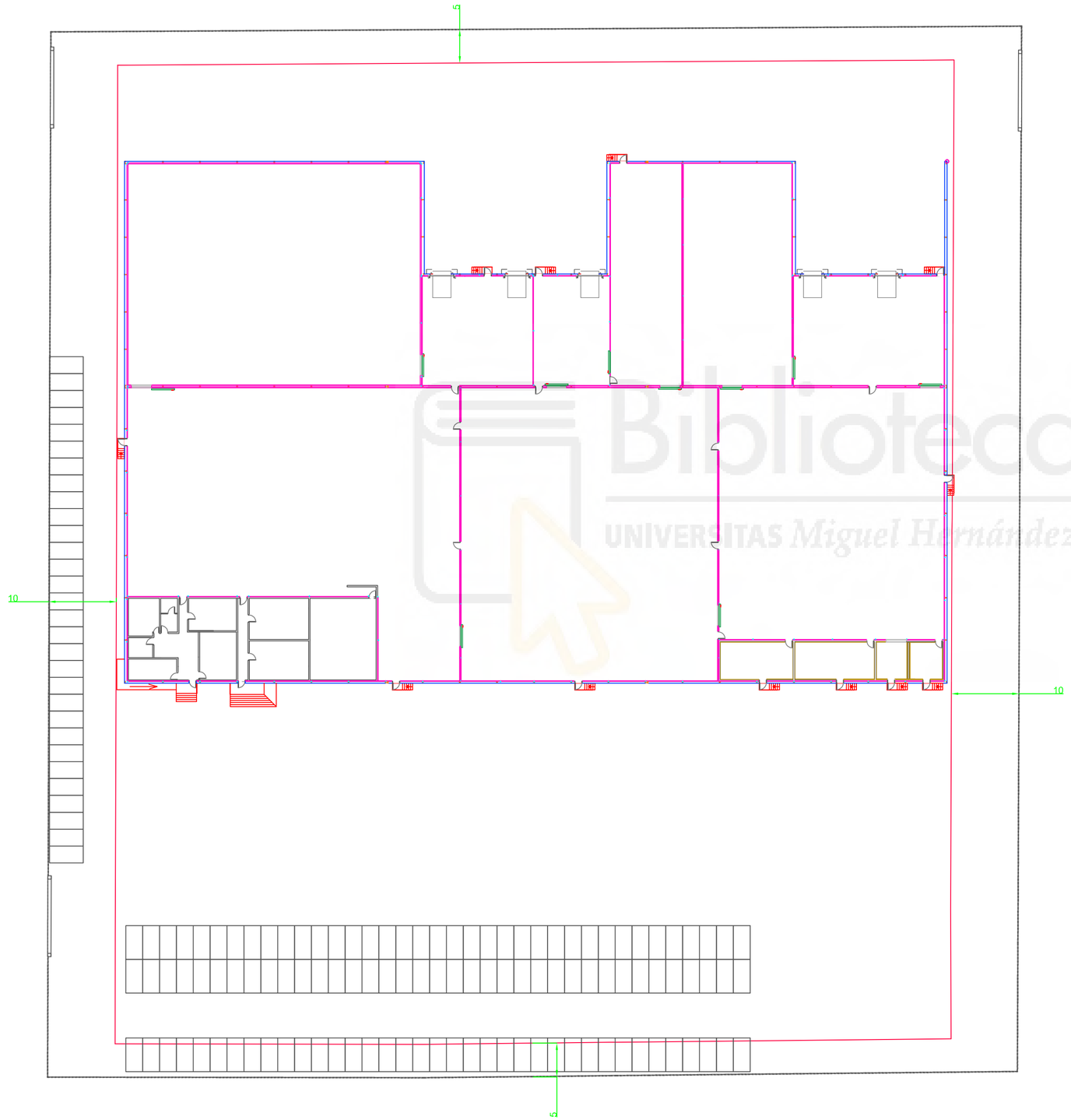



TRABAJO FINAL DE GRADO

*GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL*

PROYECTO
INDUSTRIA DE CONGELADO HORTÍCOLA

| | | |
|---|---|---|
| FECHA: SEPTIEMBRE 2025 | DESCRIPCIÓN | TUTORES: |
| ESCALA: 1:250 | | JOSE ANTONIO FLORES YEPES |
| SITUACIÓN: SAN GINÉS AVENIDA PRINCIPAL Nº 2002 | DETALLE SALA DE MÁQUINAS Y CUADROS | ANA MARÍA CODES ALCARAZ |
| PLANO Nº 6 | | ALUMNO: JOSE MANUEL BALLESTER LÓPEZ |




**SUPERFICIE CONSTRUIDA**

**S= 8.602,10 $m^2$ ( 42,8 % DE 20.064 $m^2$)**

**SUPERFICIE APARCAMIENTOS**

**S= 2.687,5 $m^2$ ( 13,42 %)**

**VALLADO PERIMETRAL 597,8 m**

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

EPSO ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA

**TRABAJO FINAL DE GRADO**

*GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL*

PROYECTO
INDUSTRIA DE CONGELADO HORTÍCOLA

UNIVERSITAS Miguel Hernández

FECHA: SEPTIEMBRE 2025

ESCALA: 1:500

SITUACIÓN: SAN GINÉS
AVENIDA PRINCIPAL Nº 2002

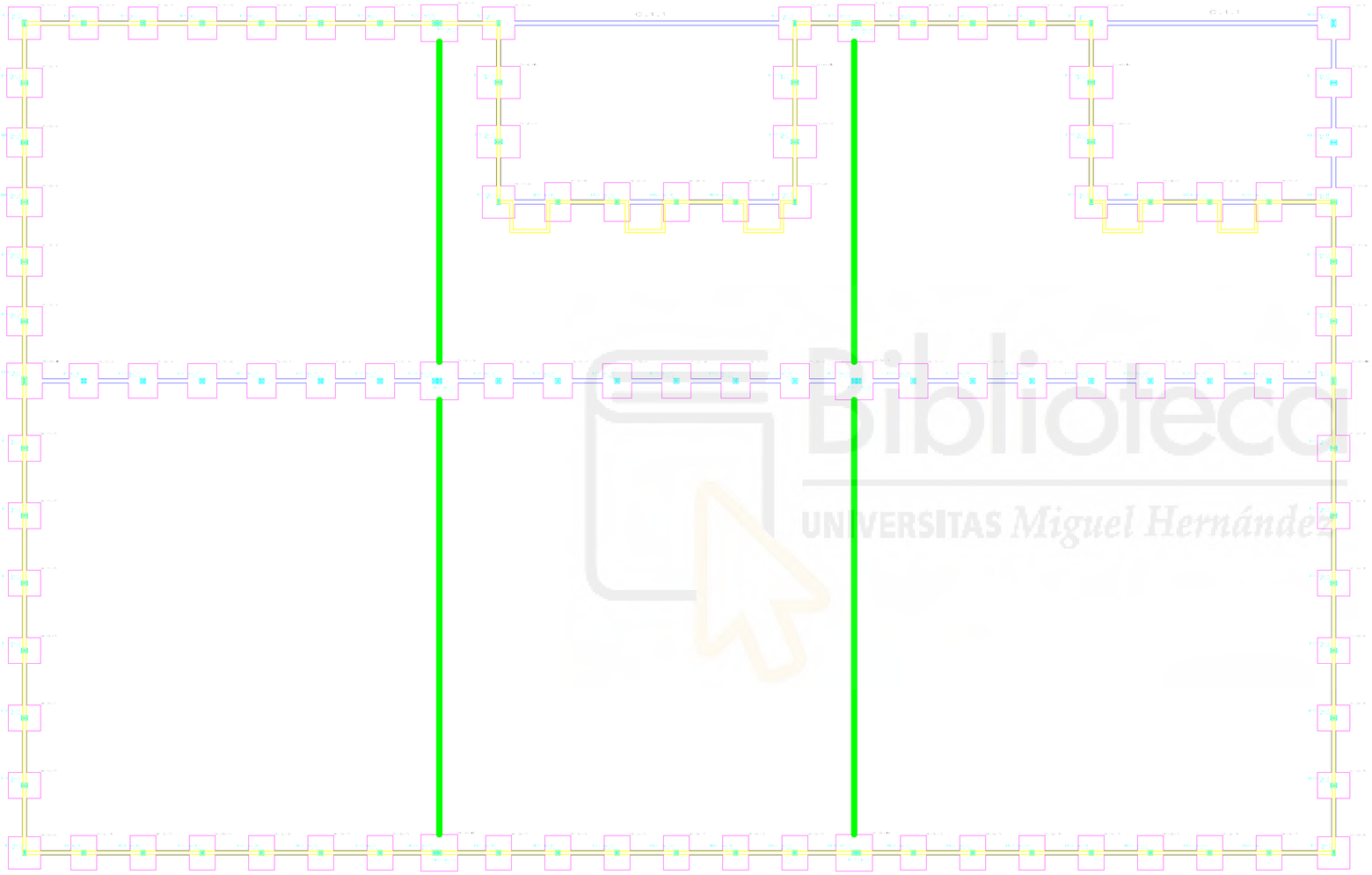
PLANO Nº 7

DESCRIPCIÓN

**JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA**

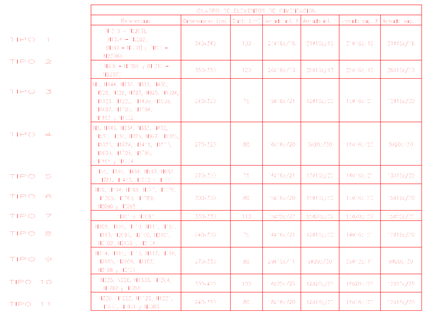
TUTORES:
**JOSE ANTONIO FLORES YEPES**
**ANA MARÍA CODES ALCARAZ**

ALUMNO:
**JOSE MANUEL BALLESTER LÓPEZ**



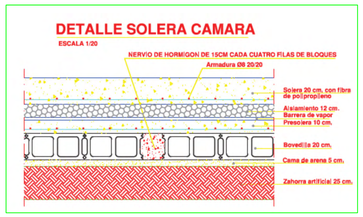

CUADRO DE VIGAS DE ATADO

| Resumen Acero<br>Elemento, tipo y Planta de acabado | Long. total (m) | Peso=105 (kg) | Total |
|---|---|---|---|
| B 500 S, Ysd=1.15 | ø8 | 268.3 | 1167 |
| | ø12 | 4699.8 | 4697 |
| | ø16 | 1946.3 | 2056 |
| | ø20 | 3089.1 | 8382 | 8470 |



| Cuadro de cargas de pilares | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Referencia | Dimensiones (cm) | Cant. (ud) | Axil (kN) | Axil (kN) | Axil (kN) | Axil (kN) |
| TIPO 1 | 30x30 | 102 | 31x16x16 | 31x16x16 | 31x16x16 | 31x16x16 |
| TIPO 2 | 30x35 | 123 | 36x16x16 | 36x16x16 | 36x16x16 | 36x16x16 |
| TIPO 3 | 140x30 | 72 | 74x16x20 | 74x16x20 | 74x16x20 | 74x16x20 |
| TIPO 4 | 175x30 | 90 | 92x16x20 | 92x16x20 | 92x16x20 | 92x16x20 |
| TIPO 5 | 35x70 | 72 | 74x16x20 | 74x16x20 | 74x16x20 | 74x16x20 |
| TIPO 6 | 330x30 | 90 | 94x16x20 | 94x16x20 | 94x16x20 | 94x16x20 |
| TIPO 7 | 30x70 | 102 | 106x16x20 | 106x16x20 | 106x16x20 | 106x16x20 |
| TIPO 8 | 140x30 | 72 | 74x16x20 | 74x16x20 | 74x16x20 | 74x16x20 |
| TIPO 9 | 175x30 | 90 | 94x16x20 | 94x16x20 | 94x16x20 | 94x16x20 |
| TIPO 10 | 330x30 | 180 | 188x16x20 | 188x16x20 | 188x16x20 | 188x16x20 |
| TIPO 11 | 330x30 | 90 | 94x16x20 | 94x16x20 | 94x16x20 | 94x16x20 |

| Cuadro de cargas de pilares | | |
|---|---|---|
| Referencia | Pantalla de Planta de acabado | Pantalla de Planta de acabado |
| TIPO 1 | 1 Pantalla 0.25 | Viga tipo 30x60x60x25 |
| TIPO 2 | 1 Pantalla 0.25 | Viga tipo 30x60x60 R |
| TIPO 3 | 1 Pantalla 0.25 | Viga tipo 140x60x42... |
| TIPO 4 | 1 Pantalla 0.25 | Viga tipo 140x60x42... |
| TIPO 5 | 1 Pantalla 0.25 | Viga tipo 140x60x42 R |
| TIPO 6 | 1 Pantalla 0.25 | Viga tipo 120x60x R |
| TIPO 7 | 1 Pantalla 0.25 | Viga tipo 140x60x42 |
| TIPO 8 | 1 Pantalla 0.25 | Viga tipo 120x60x42... |
| TIPO 9 | 1 Pantalla 0.25 | Viga tipo 140x60x42... |
| TIPO 10 | 1 Pantalla 0.25 | Viga tipo 120x60x42... |
| TIPO 11 | 1 Pantalla 0.25 | Viga tipo 140x60x42... |




Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

EPSO ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA

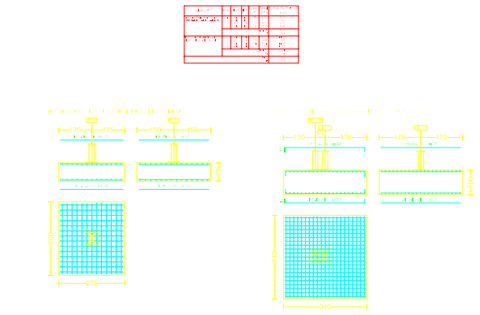
TRABAJO FINAL DE GRADO

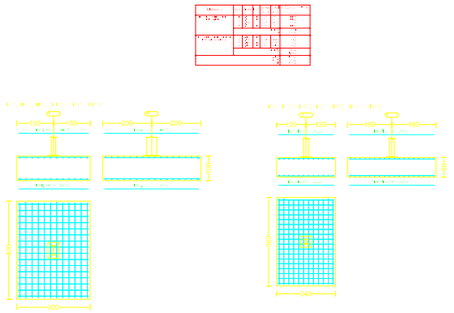
*GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL*

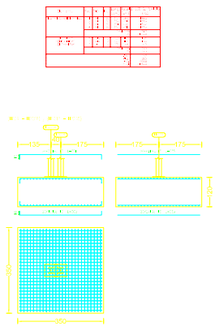
PROYECTO
INDUSTRIA DE CONGELADO HORTÍCOLA

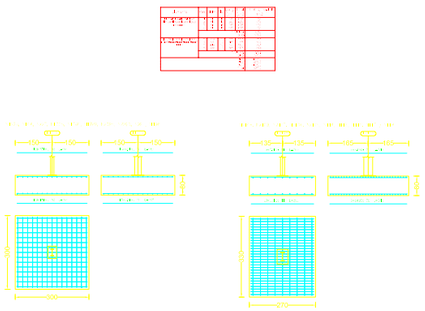
UNIVERSITAS Miguel Hernández

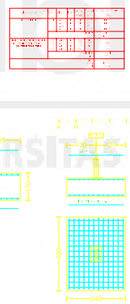
| | | |
|---|---|---|
| FECHA: SEPTIEMBRE 2025 | DESCRIPCIÓN | TUTORES: JOSE ANTONIO FLORES YEPES, ANA MARÍA CODES ALCARAZ |
| ESCALA: 1:250 | | |
| SITUACIÓN: SAN GINÉS AVENIDA PRINCIPAL Nº 2002 | | ALUMNO: JOSE MANUEL BALLESTER LÓPEZ |
| PLANO Nº 8 | CIMENTACIÓN | |

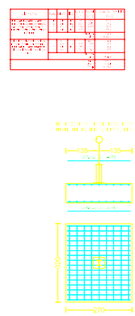












Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

EPSO
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA

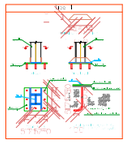
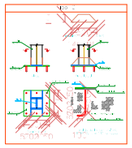
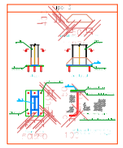
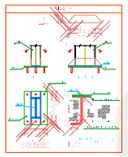
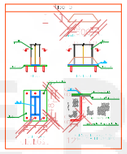
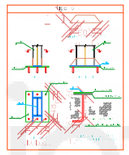
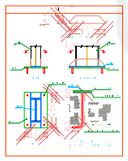
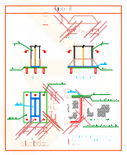
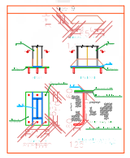
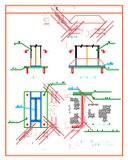
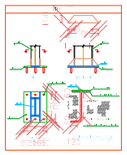
**TRABAJO FINAL DE GRADO**

*GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL*

# PROYECTO
# INDUSTRIA DE CONGELADO HORTÍCOLA

UNIVERSITAS Miguel Hernández

| | | |
|---|---|---|
| FECHA: SEPTIEMBRE 2025 | DESCRIPCIÓN | TUTORES: |
| ESCALA: 1:10.000 | | JOSE ANTONIO FLORES YEPES |
| SITUACIÓN: SAN GINÉS | | ANA MARÍA CODES ALCARAZ |
| AVENIDA PRINCIPAL Nº 2002 | | ALUMNO: |
| PLANO Nº 9 | PLANTA GENERAL | JOSE MANUEL BALLESTER LÓPEZ |

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

EPSO
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA

**TRABAJO FINAL DE GRADO**

*GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL*

PROYECTO
INDUSTRIA DE CONGELADO HORTÍCOLA

UNIVERSITAS Miguel Hernández

FECHA: SEPTIEMBRE 2025

ESCALA: 1:30

SITUACIÓN: SAN GINÉS
AVENIDA PRINCIPAL Nº 2002

PLANO Nº
10

DESCRIPCIÓN

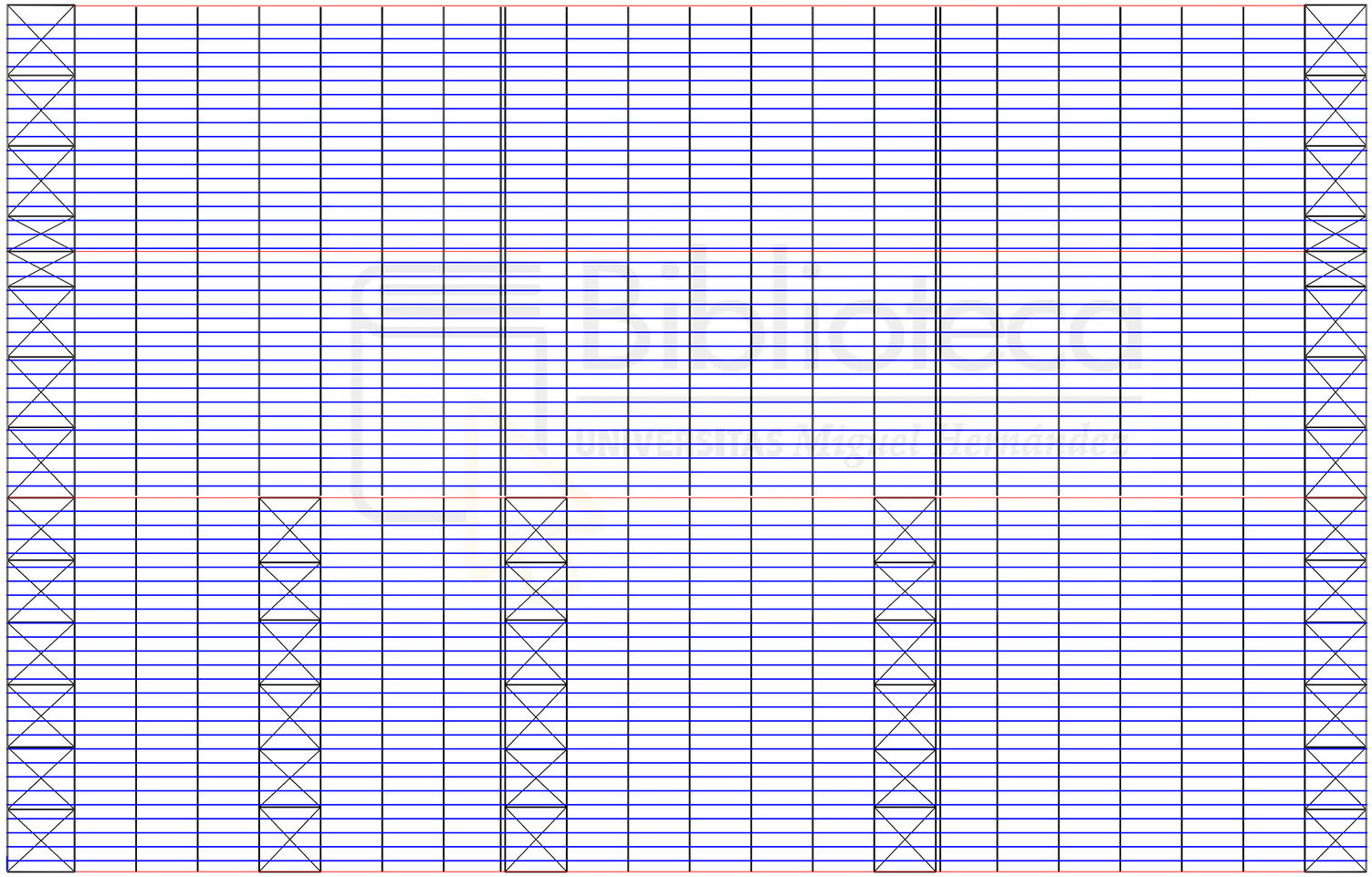
**DETALLE PLACAS DE ANCLAJE**

TUTORES:
**JOSE ANTONIO FLORES YEPES**
**ANA MARÍA CODES ALCARAZ**

ALUMNO:
**JOSE MANUEL BALLESTER LÓPEZ**

Nave: SECCIÓN PRINCIPAL
Escala: 1 / 50
Separación entre pórticos (↔): 5.00
Correas en cubierta:
  Tipo de Acero: S235
  Tipo de perfil: CF-160x2.5
  Separación: 0.54 m
  Número de correas: 69
  Peso lineal: 0.07 kN/m
Correas en fachada:
  Tipo de acero: S275 (UNE-EN 10025-2)
  Tipo de perfil: IPE160
  Separación: 1.43 m
  Número de correas: 19
  Peso lineal: 0.16 kN/m

CF-160x2.5



Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

TRABAJO FINAL DE GRADO

*GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL*

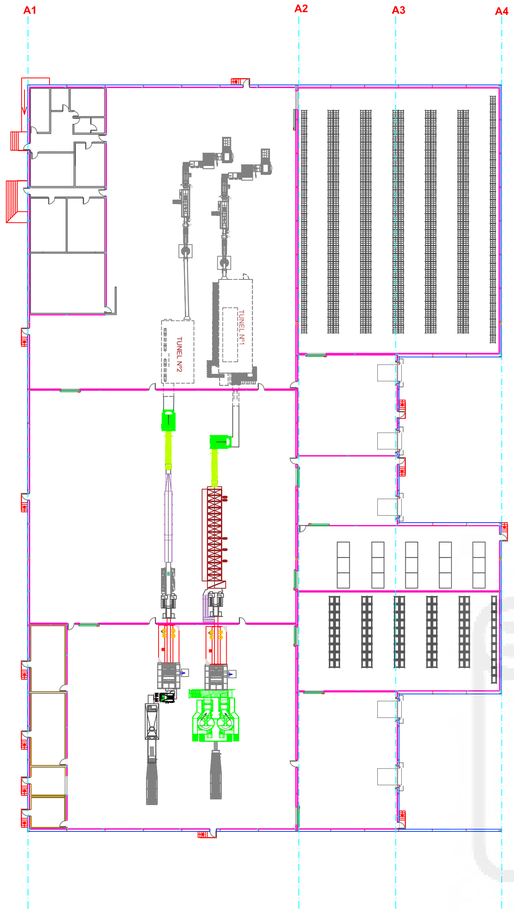
PROYECTO
INDUSTRIA DE CONGELADO HORTÍCOLA

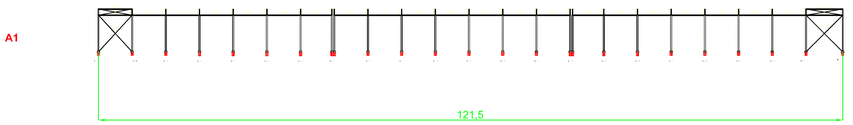
FECHA: SEPTIEMBRE 2025
ESCALA: 1:250
SITUACIÓN: SAN GINÉS
AVENIDA PRINCIPAL Nº 2002
PLANO Nº 11

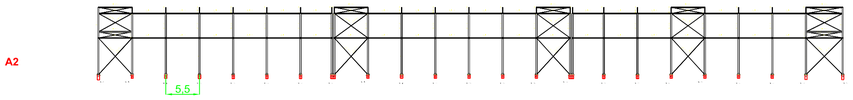
DESCRIPCIÓN
**CUBIERTA**

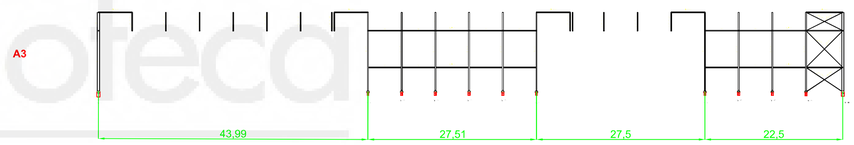
TUTORES:
**JOSE ANTONIO FLORES YEPES**
**ANA MARÍA CODES ALCARAZ**

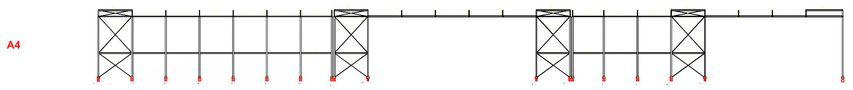
ALUMNO:
**JOSE MANUEL BALLESTER LÓPEZ**

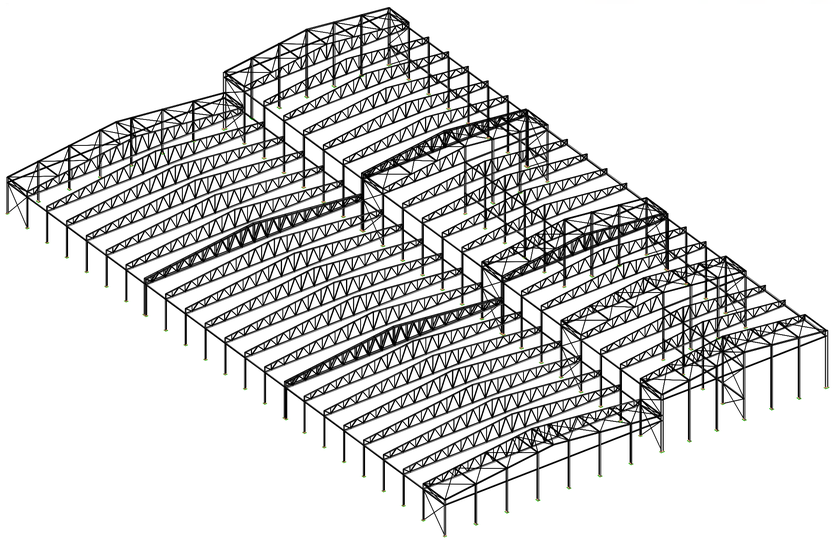


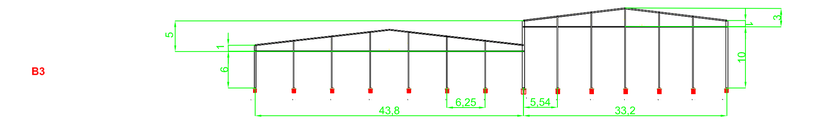



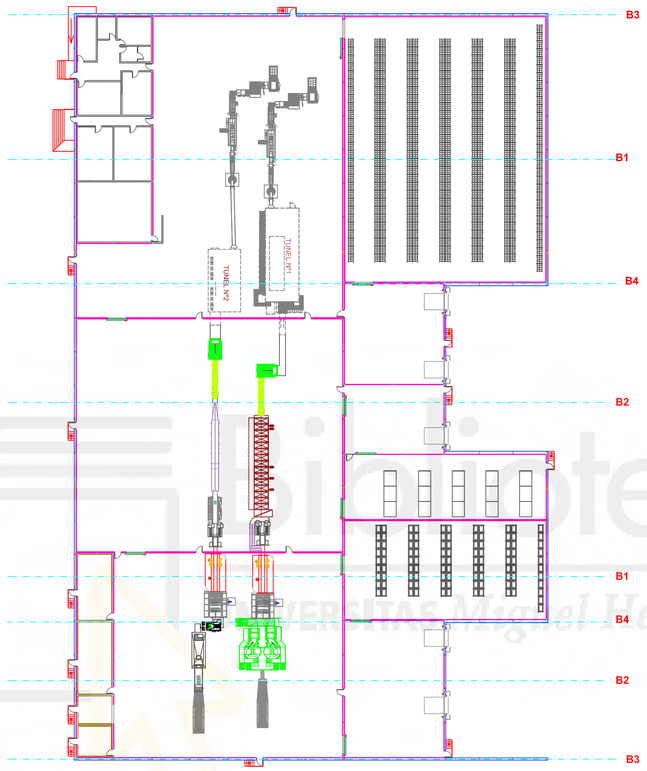



| | | |
|---|---|---|
| TRABAJO FINAL DE GRADO | | |
| GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL | | |
| PROYECTO<br>INDUSTRIA DE CONGELADO HORTÍCOLA | | |
| FECHA: SEPTIEMBRE 2025 | DESCRIPCIÓN | TUTORES:<br>JOSE ANTONIO FLORES YEPES<br>ANA MARÍA CODES ALCARAZ |
| ESCALA: 1:500 | | |
| SITUACIÓN: SAN GINÉS<br>AVENIDA PRINCIPAL Nº 2002 | | ALUMNO:<br>JOSE MANUEL BALLESTER LÓPEZ |
| PLANO Nº<br>12 | ESTRUCTURA | |

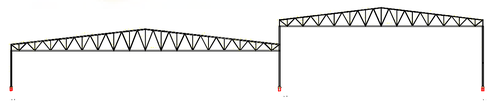
Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández



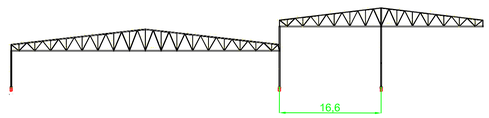

B3



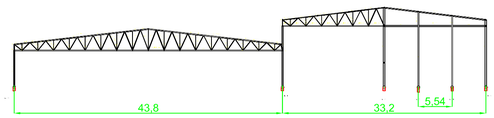

B1



B2




B4




Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

EPSO ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA

TRABAJO FINAL DE GRADO

*GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL*

PROYECTO
INDUSTRIA DE CONGELADO HORTÍCOLA

UNIVERSITAS Miguel Hernández

FECHA: SEPTIEMBRE 2025

ESCALA: 1:500

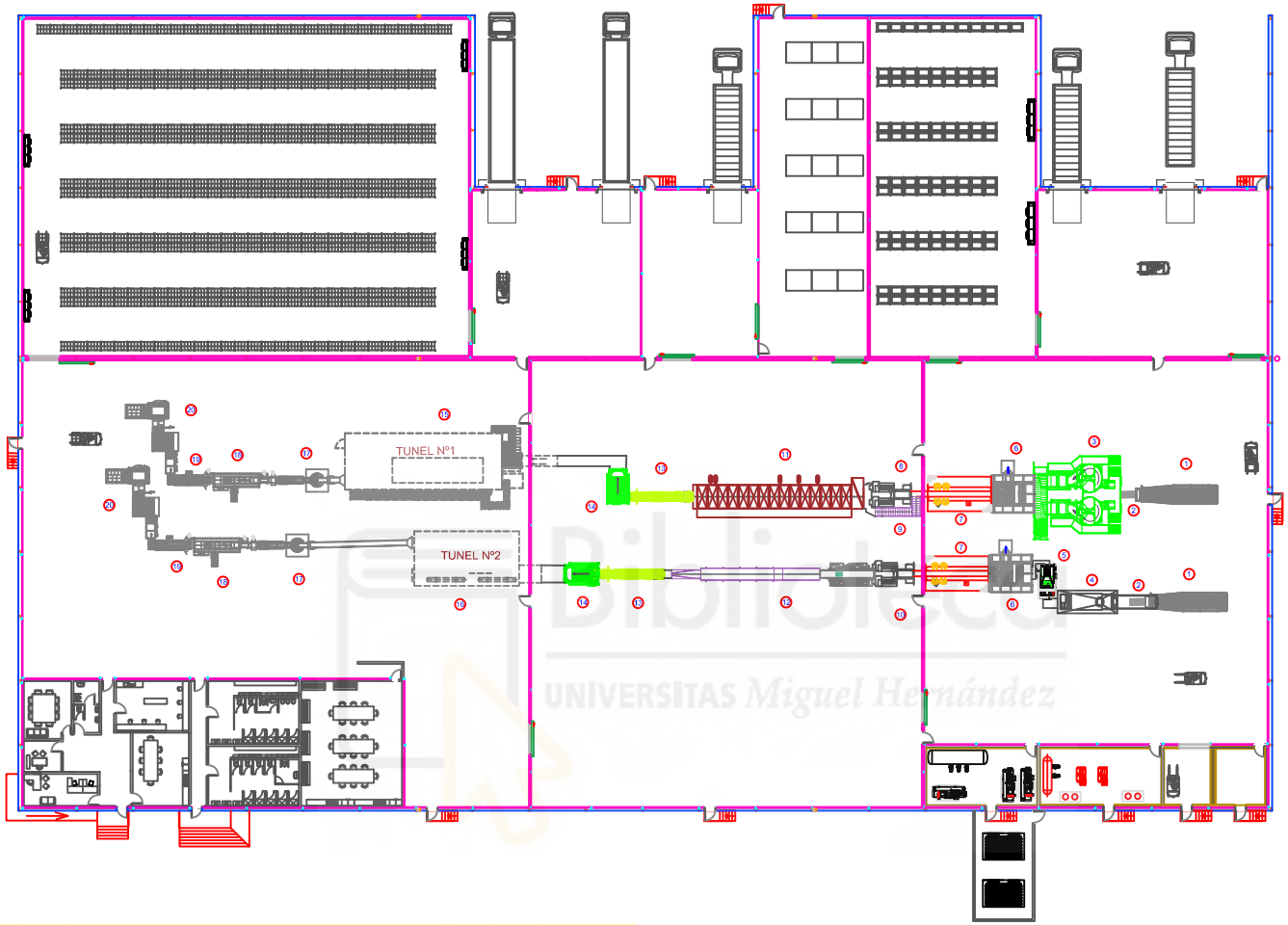
SITUACIÓN: SAN GINÉS
AVENIDA PRINCIPAL Nº 2002

PLANO Nº
13

DESCRIPCIÓN
**SECCIÓN ESTRUCTURAL**

TUTORES:
**JOSE ANTONIO FLORES YEPES**
**ANA MARÍA CODES ALCARAZ**

ALUMNO:
**JOSE MANUEL BALLESTER LÓPEZ**




| Nº ORDEN | Nº MÁQUINAS | DENOMINACIÓN | Nº MOTORES | POTENCIA TOTAL (KW) PARA CADA MÁQUINA | POTENCIA TOTAL DEMANDADA (KW) MÁQUINAS EN CONJUNTO |
|---|---|---|---|---|---|
| 20 | 2 | PALETIZADOR/FLEJADOR | 3 | 10,00 | 20 |
| 19 | 2 | EMPAQUETADORA | 1 | 0,50 | 1 |
| 18 | 2 | DETECTOR DE METALES | 1 | 0,50 | 1 |
| 17 | 2 | MULTICABEZAL PESADOR Y ENVASADOR | 3 | 2,70 | 5,40 |
| 16 | 1 | TÚNEL DE CONGELACIÓN 2 | – | 33 | 33 |
| 15 | 1 | TÚNEL DE CONGELACIÓN 1 CON RECIRCULADO PARA GLASEADO | – | 45 | 45 |
| 14 | 1 | CINTA VIBRADORA DE ESCURRIDO | 2 | 1,50 | 1,50 |
| 13 | 2 | DUCHA ASPERSORA DE DESINFECCIÓN Y ENFRIAMIENTO | 2 | 2 | 4 |
| 12 | 1 | ESCALDADOR DE ZANAHORIA | 4 | 16,50 | 16,50 |
| 11 | 1 | ESCALDADOR DE PIMIENTO Y BRÓCOLI | 6 | 18 | 18 |
| 10 | 1 | CORTADORA DE ZANAHORIA EN RODAJAS | 2 | 3,30 | 3,30 |
| 9 | 1 | CINTA DE TRANSPORTE | 1 | 1,00 | 1,00 |
| 8 | 1 | CORTADORA DE PIMIENTO EN TIRAS | 2 | 1,50 | 1,50 |
| 7 | 2 | CINTA DE REPASO | 1 | 0,55 | 1,10 |
| 6 | 2 | SELECCIONADOR POR COLOR | 2 | 1,30 | 2,60 |
| 5 | 1 | PELADOR TERMOABRASIVO CON ROTACIÓN | 4 | 2,50 | 2,50 |
| 4 | 1 | TAMBOR ROTATIVO DE LAVADO | 3 | 7,50 | 7,50 |
| 3 | 1 | CICLÓN DE LAVADO CÓNICO | 5 | 9,50 | 9,50 |
| 2 | 2 | CINTA DE PESAJE | 2 | 0,50 | 1 |
| 1 | 2 | MINI BUNKER DE LLENADO | 1 | 10 | 20 |
| | | | | | 195,4 KW GENERALES |

TRABAJO FINAL DE GRADO

GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL

PROYECTO
INDUSTRIA DE CONGELADO HORTÍCOLA

FECHA: SEPTIEMBRE 2025

ESCALA: 1:250

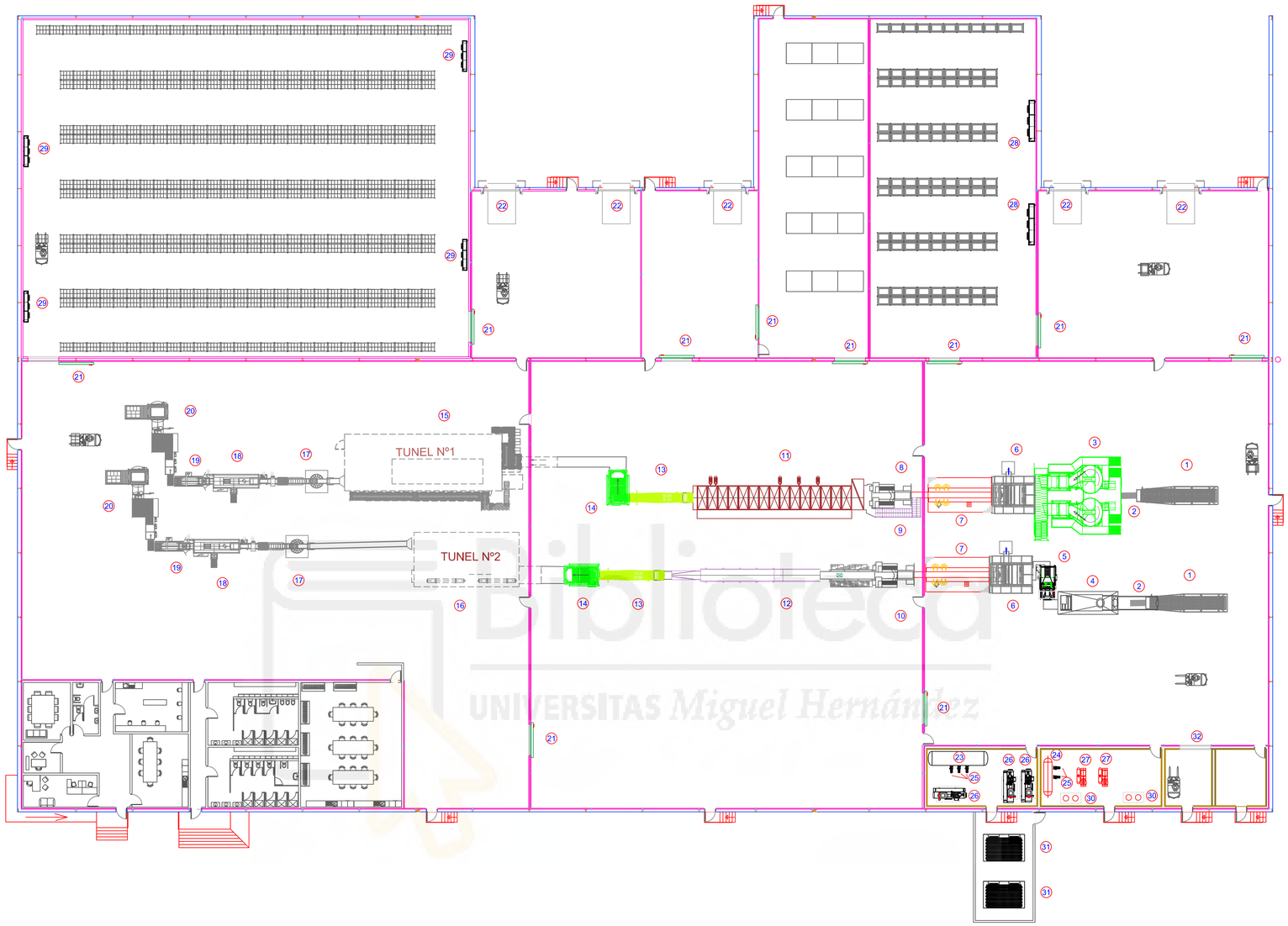
SITUACIÓN: SAN GINÉS
AVENIDA PRINCIPAL Nº 2002

PLANO Nº: 14

DESCRIPCIÓN
MAQUINARIA DE PROCESO

TUTORES:
JOSE ANTONIO FLORES YEPES
ANA MARÍA CODES ALCARAZ

ALUMNO:
JOSE MANUEL BALLESTER LÓPEZ




| Nº ORDEN | Nº MÁQUINAS | DENOMINACIÓN | Nº MOTORES | POTENCIA TOTAL (KW) | POTENCIA TOTAL DEMANDADA (KW) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | PARA CADA MÁQUINA | | MÁQUINAS EN CONJUNTO |
| | | | | | 195,4 KW GENERALES |
| 20 | 2 | PALETIZADOR/FLEJADOR | 3 | 10,00 | 20 |
| 19 | 2 | EMPAQUETADORA | 1 | 0,50 | 1 |
| 18 | 2 | DETECTOR DE METALES | 1 | 0,50 | 1 |
| 17 | 2 | MULTICABEZAL PESADOR Y ENVASADOR | 3 | 2,70 | 5,40 |
| 16 | 1 | TÚNEL DE CONGELACIÓN 2 | – | 33 | 33 |
| 15 | 1 | TÚNEL DE CONGELACIÓN 1 CON RECIRCULADO PARA GLASEADO | – | 45 | 45 |
| 14 | 1 | CINTA VIBRADORA DE ESCURRIDO | 2 | 1,50 | 1,50 |
| 13 | 2 | DUCHA ASPERSORA DE DESINFECCIÓN Y ENFRIAMIENTO | 2 | 2 | 4 |
| 12 | 1 | ESCALDADOR DE ZANAHORIA | 4 | 16,50 | 16,50 |
| 11 | 1 | ESCALDADOR DE PIMIENTO Y BRÓCOLI | 6 | 18 | 18 |
| 10 | 1 | CORTADORA DE ZANAHORIA EN RODAJAS | 2 | 3,30 | 3,30 |
| 9 | 1 | CINTA DE TRANSPORTE | 1 | 1,00 | 1,00 |
| 8 | 1 | CORTADORA DE PIMIENTO EN TIRAS | 2 | 1,50 | 1,50 |
| 7 | 2 | CINTA DE REPASO | 1 | 0,55 | 1,10 |
| 6 | 2 | SELECCIONADOR POR COLOR | 2 | 1,30 | 2,60 |
| 5 | 1 | PELADOR TERMOABRASIVO CON ROTACIÓN | 4 | 2,50 | 2,50 |
| 4 | 1 | TAMBOR ROTATIVO DE LAVADO | 3 | 7,50 | 7,50 |
| 3 | 1 | CICLÓN DE LAVADO CÓNICO | 5 | 9,50 | 9,50 |
| 2 | 2 | CINTA DE PESAJE | 2 | 0,50 | 1 |
| 1 | 2 | MINI BUNKER DE LLENADO | 1 | 10 | 20 |

EPSO ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA

TRABAJO FINAL DE GRADO

*GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL*

PROYECTO
INDUSTRIA DE CONGELADO HORTÍCOLA

UNIVERSITAS Miguel Hernández

FECHA: SEPTIEMBRE 2025

ESCALA: 1:250

SITUACIÓN: SAN GINÉS
AVENIDA PRINCIPAL Nº 2002

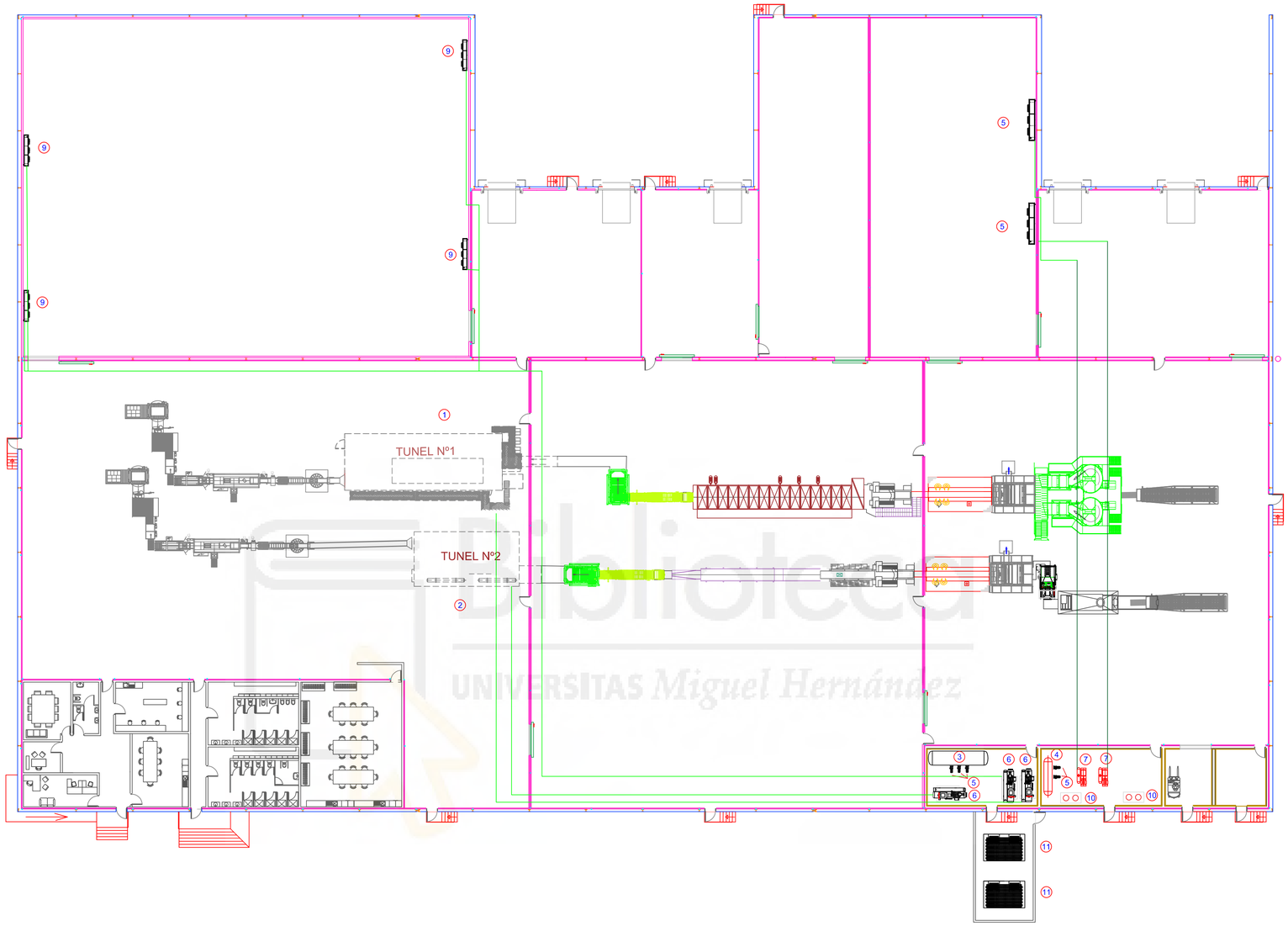
PLANO Nº 15

DESCRIPCIÓN

**ELEMENTOS RECEPTORES DE CORRIENTE**

TUTORES:
**JOSE ANTONIO FLORES YEPES**
**ANA MARÍA CODES ALCARAZ**

ALUMNO:
**JOSE MANUEL BALLESTER LÓPEZ**




| Nº ÓRDEN | Nº MÁQUINAS | DENOMINACIÓN | Nº MOTORES | POTENCIA TOTAL (KW) | POTENCIA TOTAL DEMANDADA (KW) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | PARA CADA MÁQUINA | | MÁQUINAS EN CONJUNTO |
| | | | | | 418 KW |
| 11 | 2 | CONDENSADOR EVAPORATIVO | 8 | 32 | 64 |
| 10 | 2 | CONDENSADOR DE AIRE | 2 | 2,50 | 5 |
| 9 | 4 | EVAPORADOR SALA DE CONGELADO −21ºC | 3 | 4,50 | 18 |
| 8 | 2 | EVAPORADOR SALA DE REFRIGERACIÓN 5ºC | 3 | 5,60 | 11,20 |
| 7 | 2 | COMPRESOR ALTERNATIVO DE UNA SOLA ETAPA PARA FREÓN | 1 | 9,50 | 19 |
| 6 | 3 | COMPRESOR DE TORNILLO NH3 | 1 | 72,60 | 217,80 |
| 5 | 5 | BOMBA IMPULSORA DE REFRIGERANTE | 1 | 1,00 | 5,00 |
| 4 | 1 | DEPÓPSITO DE FREÓN (R−513 A) | – | – | – |
| 3 | 1 | DEPÓSITO DE AMONIACO NH3 (R−717) | – | – | – |
| 2 | 1 | TÚNEL DE CONGELACIÓN 2 | – | 33 | 33 |
| 1 | 1 | TÚNEL DE CONGELACIÓN 1 CON RECIRCULADO PARA GLASEADO | – | 45 | 45 |

EPSO Escuela Politécnica Superior de Orihuela

TRABAJO FINAL DE GRADO

*GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL*

PROYECTO
INDUSTRIA DE CONGELADO HORTÍCOLA

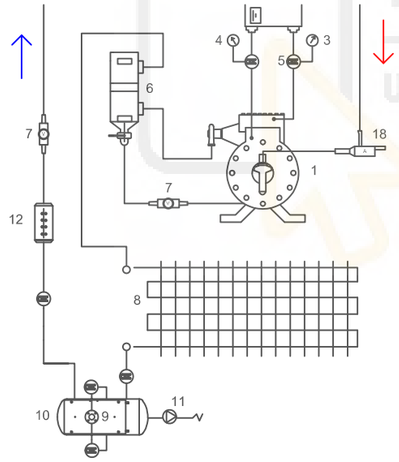
UNIVERSITAS Miguel Hernández

FECHA: SEPTIEMBRE 2025
ESCALA: 1:250
SITUACIÓN: SAN GINÉS AVENIDA PRINCIPAL Nº 2002
PLANO Nº: 16

DESCRIPCIÓN
**INSTALACIÓN FRIGORÍFICA**

TUTORES:
**JOSE ANTONIO FLORES YEPES**
**ANA MARÍA CODES ALCARAZ**

ALUMNO:
**JOSE MANUEL BALLESTER LÓPEZ**




| | |
|---|---|
| 11 | Válvula de seguridad |
| 12 | Filtro deshidratador |
| 13 | Válvula electromagnética o Solenoide |
| 14 | Válvula de expansión termostática. |
| 15 | Evaporador cúbico ventilado de tubos lisos de Cu |
| 16 | Termostato |
| 17 | Regulador de Presión de Evaporación. |
| 18 | Regulador de Presión de Aspiración |

TRABAJO FINAL DE GRADO

*GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL*

PROYECTO
INDUSTRIA DE CONGELADO HORTÍCOLA

FECHA: SEPTIEMBRE 2020
ESCALA: INFORMATIVA
SITUACIÓN: SAN GINÉS
AVENIDA PRINCIPAL Nº 2002
PLANO Nº: 17

DESCRIPCIÓN
**ESQUEMA DE PRINCIPIO**

TUTORES:
**JOSE ANTONIO FLORES YEPES**
**ANA MARÍA CODES ALCARAZ**

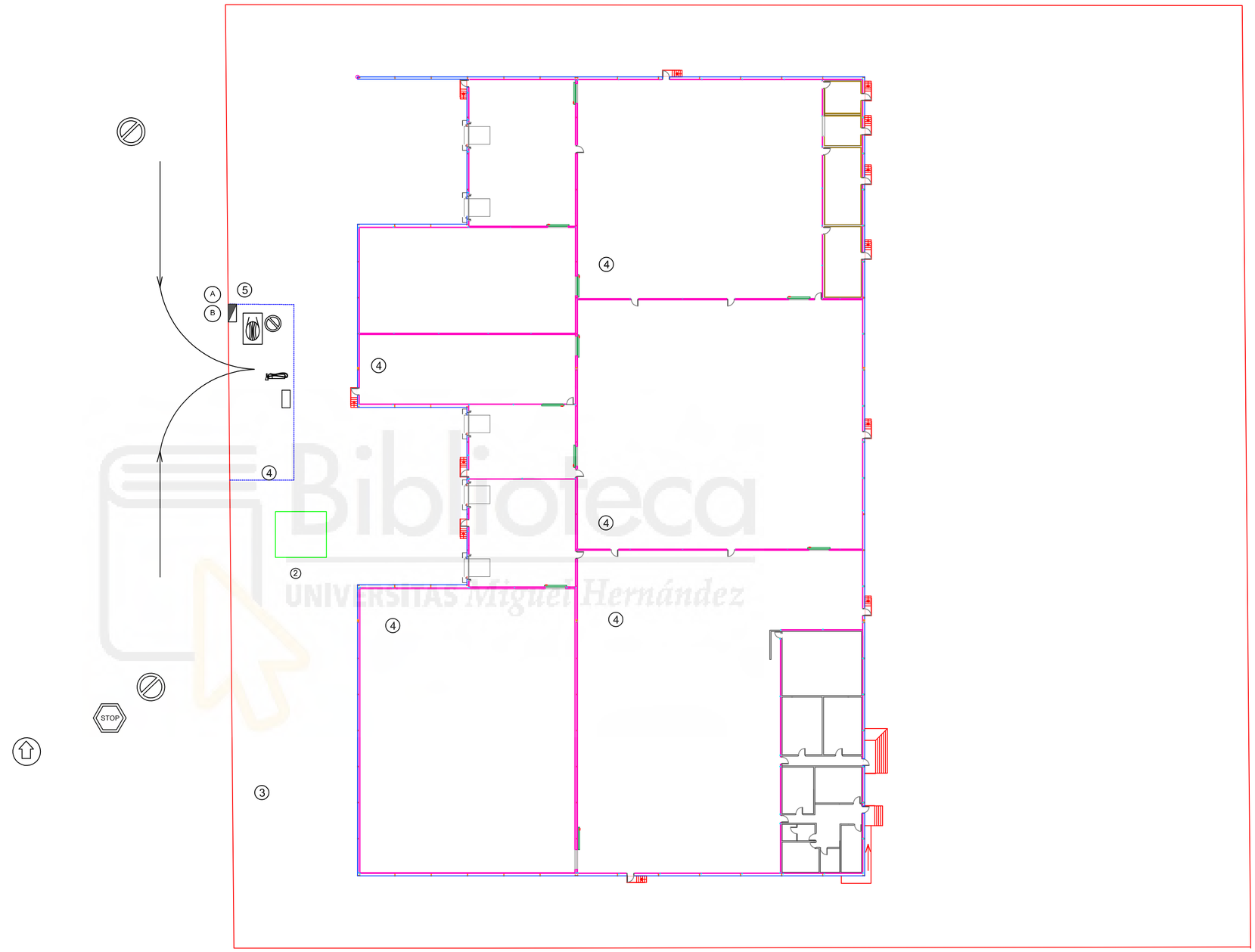
ALUMNO:
**JOSE MANUEL BALLESTER LÓPEZ**

1 MODULO PREFABRICADO PARA OFICINA-DIRECCION
2 MODULO PREFABRICADO PARA ASEOS-VESTUARIO-COMEDOR
3 ZONA ACOPIO MATERIALES
4 EXTINTOR CO
5 CUADRO ELECTRICO GENERAL DE LA OBRA

VALLADO PROVISIONAL OBRA. 2.1 m ALTURA
VALLA MÓVIL. 1.08 m ALTURA

TUBERIA DE AGUA POTABLE
LINEA ELECTRICA

| LEYENDA DE SEÑALIZACIÓN | |
|---|---|
| | PROHIBIDO APARCAR |
| STOP | STOP |
| | DIRECCIÓN OBLIGATORIA |
| | OBLIGATORIO CASCO |
| A | PROHIBIDA LA ENTRADA A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA |
| B | CARTEL DE OBRA |




Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

TRABAJO FINAL DE GRADO

*GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL*

# PROYECTO
# INDUSTRIA DE CONGELADO HORTÍCOLA

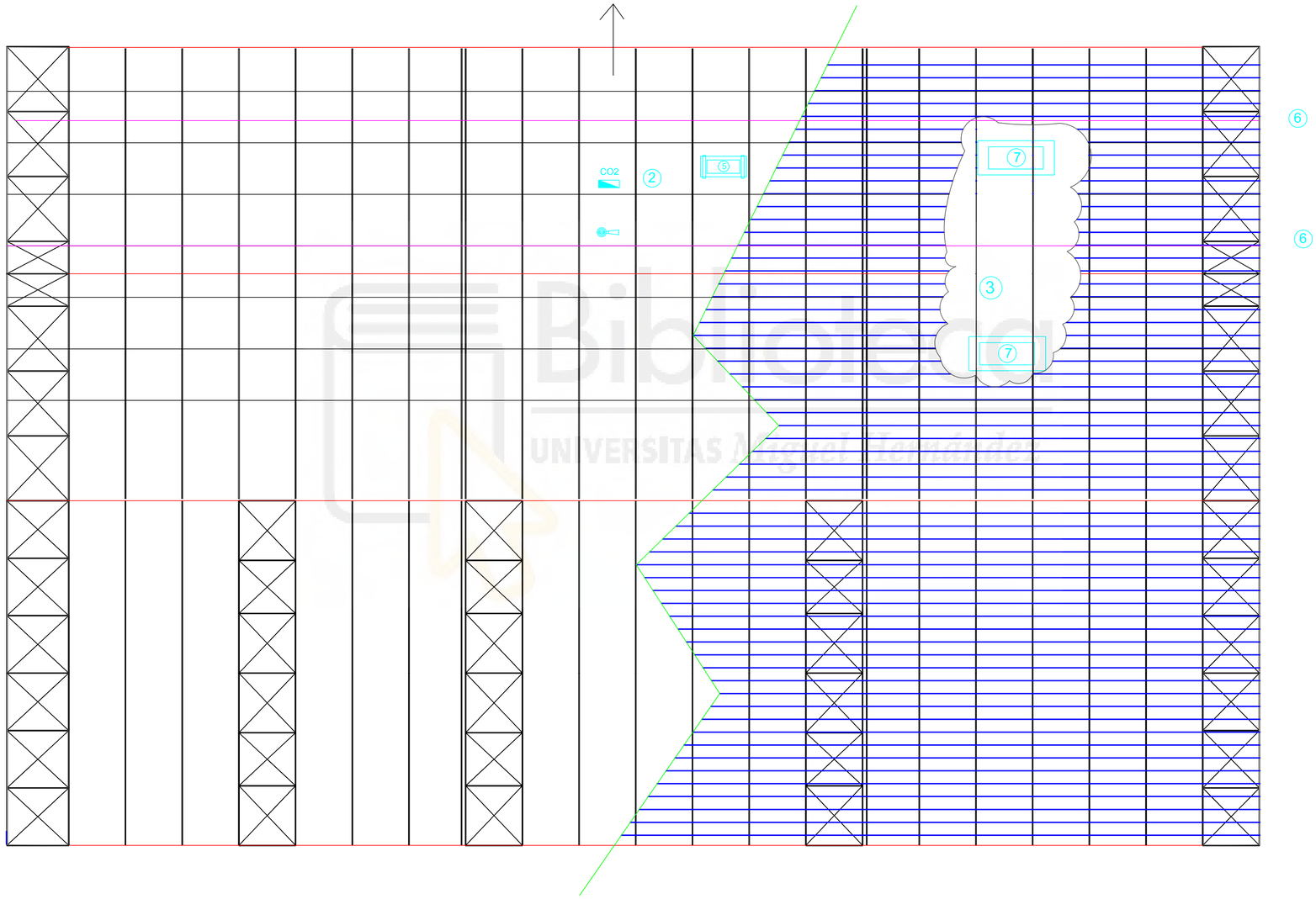
FECHA: SEPTIEMBRE 2025
ESCALA: 1:500
SITUACIÓN: SAN GINÉS
AVENIDA PRINCIPAL Nº 2002
PLANO Nº 18

DESCRIPCIÓN
**ESS ACTUACIONES PREVIAS**

TUTORES:
**JOSE ANTONIO FLORES YEPES**
**ANA MARÍA CODES ALCARAZ**

ALUMNO:
**JOSE MANUEL BALLESTER LÓPEZ**

Cables de acero para asegurar arnés de operarios en fase de montaje de estructura metálica de cubierta (linea de vida).




7 PLATAFORMA ELEVADORA DE MONTAJE DE ESTRUCTURA

5 CAMION GRUA MONTAJE PREFABRICADOS

4 VALLADO PERIMETRAL EN FORJADO DE PROTECCION

3 REDES DE PROTECCIÓN

6 LÍNEA DE VIDA

TRABAJO FINAL DE GRADO

*GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL*

PROYECTO
INDUSTRIA DE CONGELADO HORTÍCOLA

FECHA: SEPTIEMBRE 2025

ESCALA: 1:250

SITUACIÓN: SAN GINÉS
AVENIDA PRINCIPAL Nº 2002

PLANO Nº 19

DESCRIPCIÓN
**ESS PROTECCIONES**

TUTORES:
**JOSE ANTONIO FLORES YEPES**
**ANA MARÍA CODES ALCARAZ**

ALUMNO:
**JOSE MANUEL BALLESTER LÓPEZ**

PROYECTO FIN DE GRADO

# DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE CENTRAL DE PROCESADO Y CONGELADO HORTOFRUTICOLA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN GINÉS, MURCIA

# Documento Nº3:

# PLIEGO DE CONDICIONES

ALUMNO: Jose Manuel Ballester López

ORIHUELA, 4 DE SEPTIEMBRE 2025

# ÍNDICE

**1. CONDICIONES GENERALES ..... 6**

**1.1. CAPÍTULO I: DISPOSICIONES GENERALES. ..... 6**

***1.1.1. Artículo 1: Obras objeto del presente proyecto. ..... 6***

***1.1.2. Artículo 2: Obras accesorias no especificadas en el Pliego. ..... 6***

***1.1.3. Artículo 3: Documentos que definen las obras. ..... 7***

***1.1.4. Artículo 4: Compatibilidad y relación entre los documentos. ..... 7***

***1.1.5. Artículo 5: Director de la Obra. ..... 8***

***1.1.6. Artículo 6: Disposiciones a tener en cuenta. ..... 8***

**1.2. CAPITULO II: CONDICIONES DE INDOLE TECNICA. ..... 10**

***1.2.1. Artículo 7: Replanteo. ..... 10***

***1.2.2. Artículo 8: Demoliciones. ..... 11***

***1.2.3. Artículo 9: Movimiento de tierras. ..... 11***

***1.2.4. Artículo 10: Cimentaciones. ..... 12***

***1.2.5. Artículo 11: Forjados. ..... 12***

***1.2.6. Artículo 12: Hormigones. ..... 13***

***1.2.7. Artículo 13: Acero laminado. ..... 13***

***1.2.8. Artículo 14: Cubiertas y coberturas. ..... 14***

***1.2.9. Artículo 15: Albañilería. ..... 15***

***1.2.10. Artículo 16: Carpintería y cerrajería. ..... 16***

***1.2.11. Artículo 17: Aislamientos. ..... 16***

***1.2.12. Artículo 18: Instalaciones de climatización. ..... 17***

***1.2.13. Artículo 19: Instalaciones de protección. ..... 17***

***1.2.14. Artículo 20: Obras o instalaciones no especificadas. ..... 18***

**2. MAQUINARIA Y EQUIPOS ..... 18**

**2.1. CONDICIONES ..... 18**

**2.2. NORMATIVA APLICABLE A MAQUINARIA ..... 20**

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

# 1. CONDICIONES GENERALES

## *1.1. CAPÍTULO I: DISPOSICIONES GENERALES.*

### 1.1.1. Artículo 1: Obras objeto del presente proyecto.

"DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE CENTRAL DE PROCESADO Y CONGELADO HORTOFRUTICOLA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN GINÉS, MURCIA"

Se considerarán sujetas a las condiciones de este Pliego, todas las obras cuyas características, planos y presupuestos se adjuntan en las partes correspondientes del presente proyecto, así como todas las obras necesarias para dejar completamente terminados los edificios e instalaciones con arreglo a los planos y documentos adjuntos.

Se entiende por obras accesorias, aquellas que, por su naturaleza, no pueden ser previstas en todos sus detalles, sino a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

Las obras accesorias se construirán según se vaya conociendo su necesidad. Cuando su importancia lo exija se construirán en base a los proyectos particulares que se redacten. En los casos de menor importancia se llevarán a cabo conforme a la propuesta que formule el Ingeniero Director de la Obra.

### 1.1.2. Artículo 2: Obras accesorias no especificadas en el Pliego.

Si en el transcurso de los trabajos se hiciese necesario ejecutar cualquier clase de obras o instalaciones que no se encuentren descritas en este Pliego de Condiciones, el Adjudicatario estará obligado a realizarlas con estricta sujeción a las órdenes que, al efecto, reciba del Ingeniero Director de Obra y en cualquier caso, con arreglo a las reglas del buen arte constructivo.

El Ingeniero Director de Obra tendrá plenas atribuciones para sancionar la idoneidad de los sistemas empleados, los cuales serán expuestos para su aprobación de forma que, a su juicio, las obras o instalaciones que resulten defectuosas total o parcialmente deberán ser demolidas, desmontadas o recibidas en su totalidad o en parte, sin que ello de derecho a ningún tipo de reclamación por parte del Adjudicatario.

### 1.1.3. Artículo 3: Documentos que definen las obras.

Los documentos que definen las obras y que la propiedad entrega al Contratista, pueden tener carácter contractual o meramente informativo.

Son documentos contractuales los Planos, Pliego de Condiciones, Cuadros de Precios y Presupuestos Parcial y Total, que se incluyen en el presente proyecto.

Los datos incluidos en la memoria y anejos, así como la justificación de precios tienen carácter meramente informativo.

Cualquier cambio en el planteamiento de la Obra que implique un cambio sustancial respecto de lo proyectado deberá ponerse en conocimiento de la Dirección Técnica para que lo apruebe, si procede, y redacte el oportuno proyecto reformado.

### 1.1.4. Artículo 4: Compatibilidad y relación entre los documentos.

En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo prescrito en este último documento. Lo mencionado en los Planos y omitido en el Pliego de Condiciones o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos.

### 1.1.5. Artículo 5: Director de la Obra.

La propiedad nombrará en su representación a un Ingeniero Agrónomo Superior, en quien recaerán las labores de dirección, control y vigilancia de las obras del presente Proyecto. El Contratista proporcionará toda clase de facilidades para que el Ingeniero Director, o sus subalternos, puedan llevar a cabo su trabajo con el máximo de eficacia.

No será responsable ante la propiedad de la tardanza de los Organismos competentes en la tramitación del Proyecto. La tramitación es ajena al Ingeniero Director, quien, una vez conseguidos todos los permisos, dará la orden de comenzar la obra.

### 1.1.6. Artículo 6: Disposiciones a tener en cuenta.

- Ley de Contratos del Estado de las Administraciones Públicas.
- Reglamento General de Contratación para aplicación de dicha Ley, aprobado por Real Decreto 1098/2.001.
- Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales vigentes del Mº de Fomento y demás Normas y Prescripciones Legales que le sean de aplicación y se incluyan en el presente Proyecto.
- Normas sismo-resistente NCSE-02.
- Normas Tecnológicas de la edificación: NTE.
- Código Técnico de la Edificación (CTE) aprobado por RD 314/2006 de 17 de marzo, y sus correspondientes Documentos Básicos:
    - DB SU: Seguridad de utilización
    - DB HE: Ahorro de energía

- DB SE: Seguridad Estructural
- DB SE-AE: Acciones en la edificación
- DB SE-C: Cimientos
- DB SE-A: Acero
- DB SE-F: Fábrica
- DB HS: Salubridad
- DB HR: Ruido

- EHE-08 - Instrucción de hormigón estructural, aprobada por RD 1247/2008
- Reglamento CE 2037/2000 del Parlamento Europeo y del Consejo de 29/6/2000 sobre sustancias que agotan la capa de ozono.
- Ley 1/95 de 8 de marzo de Protección del Medio Ambiente de la Región de Murcia.
- Reglamento Electrotécnico para B.T. (R.D. 842/2002 de 2 de agosto) e Instrucciones complementarias y posteriores modificaciones.
- R.D. 1215/97 de 18 de julio sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo, O.M. de 9/3/71, disposiciones complementarias y Normas Técnicas Reglamentarias derogado parcialmente por Ley 31/95 de 8/11 de Prevención de Riesgos Laborales y R.D. 1627/97 de 21 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud en las obras de construcción.

- Resolución de 4 de noviembre de 2.002 de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se desarrolla la Orden de 9 de septiembre de 2002 de la Consejería de Ciencia, Tecnología, Industria y Comercio, por la que se adoptan medidas de normalización en la tramitación de expediente en materia de industria, energía y Minas (BORM nº 284 de 10/12/02).

- Directiva 1999/13/CE del Consejo de 11 de marzo de 1999, relativa a la limitación de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes orgánicos en determinadas actividades e instalaciones.

- Real Decreto 952/1997, de 18 de julio, por el que se modifica el reglamento para ejecución de la Ley 20/1986.

- Decreto regional 48/1998 de 30 de julio de protección del medio ambiente frente al ruido.

- RD 1627/1997 de condiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

- RD 105/2008 de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

## *1.2. CAPITULO II: CONDICIONES DE INDOLE TECNICA.*

### 1.2.1. Artículo 7: Replanteo.

Antes de dar comienzo las obras, el Ingeniero Director, auxiliado del personal subalterno necesario y en presencia del contratista o de su representante, procederá al replanteo general de la obra. Una vez realizado el mismo se levantará acta de comprobación del replanteo.

Los replanteos de detalle se llevarán a cabo de acuerdo con las instrucciones y órdenes del Ingeniero Director de la Obra, quien realizará las comprobaciones necesarias en presencia del Contratista o de su representante.

El contratista se hará cargo de las estacas, señales y referencias que se dejen en el terreno como consecuencia del replanteo.

### 1.2.2. Artículo 8: Demoliciones.

Se refiere el presente artículo a las condiciones relativas a la progresiva demolición, elemento a elemento, desde la cubierta hasta la cimentación de edificios que no presenten síntomas de ruina inminente. Comprende también la demolición por empuje de edificios o restos de edificios de poca altura, así como criterios de demolición por colapso.

Se adoptará lo prescrito en la Norma NTE-ADD "Acondicionamiento del terreno. Desmontes. Demoliciones" en cuanto a condiciones generales de ejecución, criterios de valoración y de mantenimiento.

Para la demolición de las cimentaciones y elementos enterrados se consultará además la Norma NTE- ADV "Vaciados" y para los apeos y apuntalamientos la Norma NTE-EMA.

### 1.2.3. Artículo 9: Movimiento de tierras.

Se refiere el presente artículo a los desmontes y terraplenes para dar al terreno la rasante de explanación, la excavación a cielo abierto realizada con medios manuales y/o mecánicos y a la excavación de zanjas y pozos.

Se adoptan las condiciones generales de seguridad en el trabajo, así como las condiciones relativas a los materiales, control de la ejecución, valoración y mantenimiento que especifican las Normas:

NTE-AD: Acondicionamiento del Terreno. Desmontes.

NTE-ADE: Explanaciones.

NTE-ADV: Vaciados.

NTE-ADZ: Zanjas y pozos.

### 1.2.4. Artículo 10: Cimentaciones.

Las secciones y cotas de profundidad serán las que el Ingeniero Director señale, con independencia de lo señalado en el proyecto, que tiene carácter meramente informativo. No se rellenarán los cimientos hasta que lo ordene el Director.

El Ingeniero Director queda facultado para introducir las cimentaciones especiales o modificaciones que juzgue oportuno en función de las características particulares que presente el terreno.

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

### 1.2.5. Artículo 11: Forjados.

Regula el presente artículo los aspectos relacionados con la ejecución de forjados pretensados autorresistentes armados de acero o de cualquier otro tipo de bovedillas cerámicas, de hormigón, y fabricado en obra o pretensado bajo cualquier patente.

Las condiciones de ejecución, de seguridad en el trabajo, de control de ejecución, de valoración y de mantenimiento, son las establecidas en las Normas NTE-EHU y NTE-EHR, así como en el R.D. 1630/1.980 de 18 de julio y en la NTE-EAF.

Los hormigones y armaduras cumplirán las condiciones relativas a los diferentes aspectos de ejecución y seguridad, características, medición, valoración y mantenimiento que se establezcan en los artículos correspondientes.

### 1.2.6. Artículo 12: Hormigones.

Se refiere el presente artículo a las condiciones relativas a los materiales y equipos de origen industrial con la ejecución de las obras de hormigón en masa, armado o pretensado, fabricados en obra o prefabricados, así como las condiciones generales de ejecución criterios de medición, valoración y mantenimiento.

Regirá la prescrito en la Instrucción EHE-98 para las obras de hormigón estructural y Instrucción EH- 88 para las obras de hormigón pretensado. Asimismo, se adopta lo establecido en las Normas NTE-EH "Estructuras de hormigón" y NTE-EME "Estructuras de madera. Encofrados".

Las características mecánicas de los materiales y dosificaciones y niveles de control son las que se fijan en el presente proyecto (Cuadro de características EHE-98 y especificaciones de los materiales).

### 1.2.7. Artículo 13: Acero laminado.

Se establecen en el presente artículo las condiciones relativas a los materiales y equipos industriales relacionados con los aceros laminados utilizados en las estructuras de edificación, tanto en sus elementos estructurales, como en sus elementos de unión. Asimismo, se fijan las condiciones relativas a la ejecución, seguridad en el trabajo, control de la ejecución, valoración y mantenimiento.

Se adopta lo establecido en las Normas:

CTE- SE-A Acero

NTE-EA: Estructuras de acero.

## 1.2.8. Artículo 14: Cubiertas y coberturas.

Se refiere el presente artículo a la cobertura de edificios con placas, tejas o plaquetas de fibrocemento, chapas finas o paneles formados por doble hoja de chapa con interposición de aislamiento de acero galvanizado, chapas de aleaciones ligeras, piezas de pizarra, placas de poliéster reforzado, cloruro de polivinilo rígido o polimetacrilato de metilo, tejas cerámicas o de cemento, o chapas lisas de zinc, en el que el propio elemento proporciona la estanqueidad. Asimismo, se regulan las azoteas y los lucernarios. Las condiciones funcionales y de calidad relativa a los materiales y equipos de origen industrial y control de la ejecución, condiciones generales de ejecución y seguridad en el trabajo, así como los criterios de valoración y mantenimiento son los especificados en las siguientes Normas:

NTE-QTG: Cubiertas. Tejados de galvanizados.

NTE-QTL: Cubiertas. Tejados de aleaciones ligeras.

NTE-QTP: Cubiertas. Tejados de pizarra.

NTE-QTS: Cubiertas. Tejados sintéticos.

NTE-QTT: Cubiertas. Tejados de tejas.

NTE-QTZ: Cubiertas. Tejados de zinc.

NTE-QAA: Azoteas ajardinadas.

NTE-QAN: Cubiertas. Azoteas no transitables.

NTE-QAT: Azoteas transitables.

NTE-QLC: Cubiertas. Lucernarios. Claraboyas.

NTE-QLH: Cubiertas. Lucernarios de hormigón translúcido.

### 1.2.9. Artículo 15: Albañilería.

Se refiere el presente artículo a la fábrica de bloques de hormigón, ladrillo o piedra, a tabiques de ladrillo o prefabricados y revestimientos de paramentos, suelos, escaleras y techos.

Las condiciones funcionales y de calidad relativa a los materiales y equipos de origen industrial, control de ejecución y seguridad en el trabajo, así como los criterios de valoración y mantenimiento son las que especifican las Normas:

NTE-FFB: Fachadas de bloque.

NTE-FFL: Fachadas de ladrillo.

NTE-EFB: Estructuras de fábrica de bloque.

NTE-EFL: Estructuras de fábrica de ladrillo.

NTE-EFP: Estructuras de fábrica de piedra.

NTE-RPA: Revestimiento de paramentos. Alicatados.

NTE-RPE: Revestimiento de paramentos. Enfoscado.

NTE-RPG: Revestimiento de paramentos. Guarnecidos y enlucidos

NTE-RPP: Revestimiento de paramentos. Pinturas.

NTE-RPR: Revestimiento de paramentos. Revocos.

NTE-RSS: Revestimiento de escaleras y suelos. Soleras.

NTE-RSB: Revestimiento de escaleras y suelos. Terrazos.

NTE-RSP: Revestimiento de escaleras y suelos. Placas.

NTE-RTC: Revestimiento de techos. Continuos.

NTE-PTL: Tabiques de ladrillo.

NTE-PTP: Tabiques prefabricados.

### 1.2.10. Artículo 16: Carpintería y cerrajería.

Se refiere el presente artículo a las condiciones de funcionalidad y calidad que han de reunir los materiales y equipos industriales relacionados con la ejecución y montaje de puertas, ventanas y demás elementos utilizados en particiones y accesos interiores.

Asimismo, regula el presente artículo las condiciones de ejecución, medición, valoración y criterios de mantenimiento.

Se adoptará lo establecido en las Normas:

NTE-PPA : Puertas de acero

NTE-PPM : puertas de madera

NTE-PPV : puertas de vidrio

NTE-PMA : mamparas de madera

NTE-PML : mamparas de aleaciones ligeras.

### 1.2.11. Artículo 17: Aislamientos.

Los materiales a emplear y ejecución de la instalación de aislamiento estarán de acuerdo con lo prescrito en la Norma CTE DB-HR Ahorro de energía y CTE DB-HS Salubridad.

La medición y valoración de la instalación de aislamiento se llevará a cabo en la forma prevista en el presente proyecto.

## 1.2.12. Artículo 18: Instalaciones de climatización.

Se refiere el presente artículo a las instalaciones de ventilación, refrigeración y calefacción. Se adoptan las condiciones relativas a funcionalidad y calidad de materiales, ejecución, control, seguridad en el trabajo, pruebas de servicio, medición, valoración y mantenimiento, establecidas en las Normas:

Reglamento de Seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas e Instrucciones MIIF complementarias.

Reglamentos vigentes sobre recipientes y aparatos a presión. NTE-IC: Instalaciones de climatización.

NTE-ID: Instalación de depósitos.

Reglamento de instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria (R.D. 1618/1980 de 4 de julio).

NTE-ISV: Ventilación.

## 1.2.13. Artículo 19: Instalaciones de protección.

Se refiere el presente artículo a las condiciones de ejecución, de los materiales, del control de la ejecución y seguridad en el trabajo, medición, valoración y mantenimiento, relativas a las instalaciones de protección contra fuego y rayos.

Se cumplirá lo prescrito en la Norma CTE DB-SU Seguridad de utilización, sobre condiciones de protección contra incendios y se adoptará lo establecido en la Norma NTE-IPF “Protección contra el fuego”, y anejo 6 de la Instrucción EHE-98. Así como se adoptará lo establecido en la Norma NTE-IPP “Pararrayos”.

### 1.2.14. Artículo 20: Obras o instalaciones no especificadas.

Si en el transcurso de los trabajos fuera necesario ejecutar alguna clase de obra no regulada en el presente Pliego de Condiciones, el Contratista queda obligado a ejecutarla con arreglo a las instrucciones que reciba del Ingeniero Director quien, a su vez, cumplirá la normativa vigente sobre el particular. El Contratista no tendrá derecho a reclamación alguna.

## 2. MAQUINARIA Y EQUIPOS

### *2.1. CONDICIONES*

**I.-** No se admite variación en las características de maquinaria y equipos que se indican en el Proyecto, salvo imposibilidad de cualquier tipo en cuyo caso el Director Técnico introducirá las variaciones necesarias ajustándose en todo lo posible al modelo indicado.

**II.-** El personal encargado del manejo de la maquinaria deberá encargarse de que en todo momento esté en perfecto estado de conservación y funcionamiento, haciendo saber al Director de la Empresa si se produjese cualquier avería.

**III.-** Cuando la avería de maquinaria no pueda ser reparada por el personal de la Empresa se avisará al personal técnico de la casa suministradora.

**IV.-** Los obreros encargados del manejo de la maquinaria, trabajarán bajo las condiciones de máxima seguridad.

**V.-** Se dispondrá de las herramientas de más frecuente utilización, así como de las piezas de repuesto que puedan ser puestas en los talleres de la propia Empresa para que de este modo se interrumpa lo menos posible el proceso productivo.

**VI.-** Según el Artículo 31 del Reglamento de Seguridad e Higiene (Ruidos, vibraciones y trepidaciones) se observará lo siguiente:

- Los ruidos y vibraciones se evitarán o reducirán en lo posible en su foco de origen, tratando de aminorar su propagación en los locales de trabajo.

- El anclaje de máquinas y aparatos que produzcan ruido, vibraciones o trepidaciones, se realizará con las técnicas más eficaces a fin de lograr su óptimo equilibrio estático y dinámico, tales como bancadas cuyo peso sea superior a 1,5 ó 2,5 veces al de la máquina que soportan, por aislamiento de la estructura general o por otros recursos técnicos.

- Las máquinas que produzcan ruidos o vibraciones molestas se aislarán adecuadamente y en el recinto de aquellas solo trabajará el personal necesario para su mantenimiento, durante el tiempo indispensable.

- Se prohíbe instalar máquinas o aparatos ruidosos adosados a paredes o columnas de las que distarán como mínimo: 0,70 m de los tabiques medianeros y un metro de las paredes exteriores o columnas.

- Se extremará el cuidado y mantenimiento de las máquinas y aparatos que produzcan vibraciones molestas o peligrosas a los trabajadores y muy especialmente los órganos móviles y los dispositivos de transmisión de movimiento.

- Los conductos con circulación forzada de líquidos o gases, especialmente cuando estén conectados directamente con máquinas, irán convenientemente anclados y con las tolerancias suficientes para tener un control suficiente de los ruidos y vibraciones.

## *2.2. NORMATIVA APLICABLE A MAQUINARIA*

- La maquinaria a instalar en el presente proyecto observará las condiciones de seguridad dispuestas en el **R.D. 1644/2008 modificado por el RD 949/2012 R.D y Directiva del Consejo 89/392/CEE** relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas y disposiciones posteriores, debiendo contar con el correspondiente marcado CE de conformidad.

- Para el resto de maquinaria deberán cumplirse las condiciones de seguridad recogidas en el **R.D. 1215/97** de 18 de julio y **RD 2177/2004** sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, y que se recogen a continuación, en lo relativo al **Anexo I** "Disposiciones mínimas aplicables a los equipos de trabajo", lo cual será acreditado por OCA. Dichas disposiciones se recogen a continuación:

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

1. Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y, cuando corresponda, estar indicados con una señalización adecuada.

2. La puesta en marcha de un equipo de trabajo solamente se podrá efectuar mediante una acción voluntaria sobre un órgano de accionamiento previsto a tal efecto.

3. Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

4. Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

5. Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisoracorrespondiente.

6. Si fuera necesario para la seguridad o salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estar estabilizados por fijación o por otros medios. Los equipos de trabajo cuya utilización prevista requiera que los trabajadores se sitúen sobre ellos deberán disponer de los medios adecuados para garantizar que el acceso y permanencia en esos equipos no suponga un riesgo para su seguridad y salud.

7. En los casos en que exista riesgo de estallido o de rotura de elementos de un equipo de trabajo que pueda afectar significativamente a la seguridad o a la salud de los trabajadores deberán adoptarse las medidas de protección adecuadas.

8. Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgos de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas o que detengan las maniobras peligrosas antes del acceso a dichas zonas.

**Los resguardos y los dispositivos de protección:**

a) Serán de fabricación sólida y resistente.

b) No ocasionarán riesgos suplementarios.

c) No deberá ser fácil anularlos o ponerlos fuera de servicio.

d) Deberán estar situados a suficiente distancia de la zona peligrosa.

e) No deberán limitar más de lo imprescindible o necesario la observación del ciclode trabajo.

f) Deberán permitir las intervenciones indispensables para la colocación o la sustitución de las herramientas, y para los trabajos de mantenimiento, limitando el acceso únicamente al sector en el que deba realizarse el trabajo sin desmontar, a ser posible, el resguardo o el dispositivo de protección.

9. Las zonas y puntos de trabajo o de mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.

10. Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

11. Los dispositivos de alarma del equipo de trabajo deberán ser perceptibles y comprensibles fácilmente y sin ambigüedades.

12. Todo equipo de trabajo deberá estar provisto de dispositivos claramente identificables que permitan separarlo de cada una de sus fuentes de energía.

13. El equipo de trabajo deberá llevar las advertencias y señalizaciones indispensables para garantizar la seguridad de lostrabajadores.

14. Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores contra los riesgos de incendio, de calentamiento del propio equipo o de emanaciones de gases, polvos, líquidos, vapores u otras sustancias producidas, utilizadas o almacenadas por éste. Los equipos de

trabajo que se utilicen en condiciones ambientales climatológicas o industriales agresivas que supongan un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores, deberán estar acondicionados para el trabajo en dichos ambientes y disponer, en su caso, de sistemas de protección adecuados, tales como cabinas u otros.

15. Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para prevenir el riesgo de explosión, tanto del equipo de trabajo como de las sustancias producidas, utilizadas o almacenadas por éste.

16. Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto con la electricidad. En cualquier caso, las partes eléctricas de los equipos de trabajo deberán ajustarse a lo dispuesto en la normativa específica correspondiente.
17. Todo equipo de trabajo que entrañe riesgos por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.
18. Los equipos de trabajo para el almacenamiento, trasiego o tratamiento de líquidos corrosivos o a alta temperatura deberán disponer de las protecciones adecuadas para evitar el contacto accidental de los trabajadores con los mismos.

19. Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos. Sus mangos o empuñaduras deberán ser de dimensiones adecuadas, sin bordes agudos ni superficies resbaladizas, y aislantes en caso necesario.

Por otra parte, se recomienda al empresario la exigencia del cumplimiento por parte de sus trabajadores de las normas de uso de la maquinaria recogidas en el **Anexo II** de dicho **RD 1215/97**, que se recogen a continuación:

1. Los equipos de trabajo se instalarán, dispondrán y utilizarán de modo que se reduzcan los riesgos para los usuarios del equipo y para los demás trabajadores.

En su montaje se tendrá en cuenta la necesidad de suficiente espacio libre entre los elementos móviles de los equipos de trabajo y los elementos fijos o móviles de su entorno y de que puedan suministrarse o retirarse de manera segura las energías y sustancias utilizadas o producidas por el equipo.

2. Los trabajadores deberán poder acceder y permanecer en condiciones de seguridad en todos los lugares necesarios para utilizar, ajustar o mantener los equipos detrabajo.

3. Los equipos de trabajo no deberán utilizarse de forma o en operaciones o en condiciones contraindicadas por el fabricante. Tampoco podrán utilizarse sin los elementos de protección previstos para la realización de la operación de que se trate.

Los equipos de trabajo sólo podrán utilizarse de forma o en operaciones o en condiciones no consideradas por el fabricante si previamente se ha realizado una evaluación de los riesgos que ello conllevaría y se han tomado las medidas pertinentes para su eliminación o control.

4. Antes de utilizar un equipo de trabajo se comprobará que sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas y que su conexión o puesta en marcha no representa un peligro para terceros. Los equipos de trabajo dejarán de utilizarse si se producen deterioros, averías u otras circunstancias que comprometan la seguridad de su funcionamiento.

5. Cuando se empleen equipos de trabajo con elementos peligrosos accesibles que no puedan ser totalmente protegidos, deberán adoptarse las precauciones y utilizarse las protecciones individuales apropiadas para reducir los riesgos al mínimo posible.

En particular, deberán tomarse las medidas necesarias para evitar, en su caso, el atrapamiento de cabello, ropas de trabajo u otros objetos que pudiera llevar el trabajador.

6. Cuando durante la utilización de un equipo de trabajo sea necesario limpiar o retirar residuos cercanos a un elemento peligroso, la operación deberá realizarse con los medios auxiliares adecuados y que garanticen una distancia de seguridad suficiente.

7. Los equipos de trabajo deberán ser instalados y utilizados de forma que no puedan caer, volcar o desplazarse de forma incontrolada, poniendo en peligro la seguridad de los trabajadores.

8. Los equipos de trabajo no deberán someterse a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas que puedan poner en peligro la seguridad del trabajador que los utiliza o la de terceros.

9. Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda dar lugar a proyecciones o radiaciones peligrosas, sea durante su funcionamiento normal o en caso de anomalía previsible, deberán adoptarse las medidas de prevención o protección adecuadas para garantizar la seguridad de los trabajadores que los utilicen o se encuentren en sus proximidades.

10. Los equipos de trabajo llevados o guiados manualmente, cuyo movimiento pueda suponer un peligro para los trabajadores situados en sus proximidades, se utilizarán con las debidas precauciones, respetándose, en todo caso, una distancia de seguridad suficiente. A tal fin, los trabajadores que los manejen deberán disponer de condiciones adecuadas de control y visibilidad.

11. En ambientes especiales tales como locales mojados o de alta conductividad, locales con alto riesgo de incendio, atmósferas explosivas o ambientes corrosivos, no se emplearán equipos de trabajo que en dicho entorno supongan un peligro para la seguridad de los trabajadores.

12. Los equipos de trabajo que puedan ser alcanzados por los rayos durante su utilización deberán estar protegidos contra sus efectos por dispositivos o medidas adecuadas.

13. El montaje y desmontaje de los equipos de trabajo deberá realizarse de manera segura, especialmente mediante el cumplimiento de las instrucciones del fabricante cuando las haya.

14. Las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo que puedan suponer un peligro para la seguridad de los trabajadores se realizarán tras haber parado o desconectado el equipo, haber comprobado la inexistencia de energías residuales peligrosas y haber tomado las medidas necesarias para evitar su puesta en marcha o conexión accidental mientras esté efectuándose la operación.

15. Cuando la parada o desconexión no sea posible, se adoptarán las medidas necesarias para que estas operaciones se realicen de forma segura o fuera de las zonas peligrosas.

16. Cuando un equipo de trabajo deba disponer de un diario de mantenimiento, éste permanecerá actualizado.

17. Los equipos de trabajo que se retiren de servicio deberán permanecer con sus dispositivos de protección o deberán tomarse las medidas necesarias para imposibilitar su uso. En caso contrario, dichos equipos deberán permanecer con sus dispositivos de protección.

18. Las herramientas manuales deberán ser de características y tamaño adecuados a la operación a realizar. Su colocación y transporte no deberá implicar riesgos para la seguridad de los trabajadores.

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

PROYECTO FIN DE GRADO

# DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE CENTRAL DE PROCESADO Y CONGELADO HORTOFRUTICOLA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN GINÉS, MURCIA

# Documento Nº4:

# MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

ALUMNO: Jose Manuel Ballester López

ORIHUELA, 4 DE SEPTIEMBRE 2025

PROYECTO FIN DE GRADO

# DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE CENTRAL DE MANIPULACIÓN Y PROCESADO HORTOFRUTICOLA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN GINÉS, MURCIA

# Documento Nº5:

# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ALUMNO: Jose Manuel Ballester López

ORIHUELA, 4 DE SEPTIEMBRE 2025

# DOCUMENTO Nº1:
# MEMORIA.

## ÍNDICE

1. CAPÍTULO PRIMERO: OBJETO DEL PRESENTE ESTUDIO. ..... 4

1.1. OBJETO DEL PRESENTE ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. ..... 4

1.2. ESTABLECIMIENTO POSTERIOR DE UN PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA. ..... 4

2. CAPÍTULO SEGUNDO: IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA. ..... 5

2.1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA. ..... 5

*2.1.1. TIPO DE OBRA. ..... 5*

*2.1.2. SITUACIÓN DEL TERRENO Y ACESSO. ..... 5*

*2.1.3. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO Y SUPERFICIES. ..... 5*

*2.1.4. SERVICIOS DE DISTRIBUCIÓN ENERGÉTICOS AFECTADOS POR LA OBRA. .. 5*

3. CAPÍTULO TERCERO: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. ..... 6

3.1. AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD ..... 6

3.2. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD. ..... 6

3.3. PRESUPUESTO TOTAL DE EJECUCIÓN DE LA OBRA. ..... 6

3.4. PLAZO DE EJECUCIÓN ESTIMADO. ..... 6

3.5. NÚMERO DE TRABAJADORES ..... 6

*3.5.1. RELACIÓN RESUMIDA DE LOS TRABAJOS A REALIZAR ..... 7*

4. CAPÍTULO CUARTO: FASES DE OBRA CON IDENTIFICACION DE RIESGOS. ..... 7

5. CAPÍTULO QUINTO: RELACIÓN DE MEDIOS HUMANOS Y TÉCNICOS PREVISTOS CON IDENTIFICACION DE RIESGOS. ..... 8

5.1. MAQUINARIA. ..... 8

5.2. MEDIOS DE TRANSPORTE ..... 8

5.3. MEDIOS AUXILIARES ..... 8

**5.4. HERRAMIENTAS ..... 9**

***5.4.1. Herramientas eléctricas. ..... 9***

**5.5. TIPOS DE ENERGÍA ..... 10**

**5.6. MATERIALES ..... 10**

**5.7. MANO DE OBRA, MEDIOS HUMANOS ..... 11**

**6. CAPITULO SEXTO: MEDIDAS DE PREVENCION DE LOS RIESGOS ..... 12**

**6.1. PROTECCIONES COLECTIVAS ..... 12**

***6.1.1. GENERALES: ..... 12***

***6.1.2. PROTECCIONES COLECTIVAS PARTICULARES A CADA FASE ..... 16***

**6.2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIS) ..... 21**

**6.3. PROTECCIONES ESPECIALES ..... 24**

***6.3.1. GENERALES ..... 24***

***6.3.2. PROTECCIONES ESPECIALES PARTICULARES A CADA FASE DE OBRA ..... 26***

**6.4. NORMATIVA A APLICAR EN LAS FASES DEL ESTUDIO ..... 29**

***6.4.1. NORMATIVA GENERAL ..... 29***

**6.5. DIRECTRICES GENERALES PARA LA PREVENCION DE RIESGOS DORSOLUMBARES ..... 35**

***6.5.1. MANTENIMIENTO PREVENTIVO ..... 38***

**6.6. INSTALACIONES GENERALES DE HIGIENE EN LA OBRA ..... 50**

**6.7. VIGILANCIA DE LA SALUD Y PRIMEROS AUXILIOS EN LA OBRA ..... 52**

**6.8. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO EN MATERIA FORMATIVA ANTES DE INICIAR LOS TRABAJOS ..... 55**

**7. LEGISLACION, NORMATIVAS Y CONVENIOS DE APLICACIÓN AL PRESENTE ESTUDIO ..... 56**

**7.1. LEGISLACIÓN ..... 56**

**7.2. NORMATIVAS ..... 57**

# 1. CAPÍTULO PRIMERO: OBJETO DEL PRESENTE ESTUDIO.

## *1.1. OBJETO DEL PRESENTE ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.*

El presente Estudio de Seguridad y Salud (E.S.S.) tiene como objeto servir de base para que las Empresas Contratistas y cualesquiera otras que participen en la ejecución de las obras a que hace referencia el proyecto en el que se encuentra incluido este Estudio, las lleven a efecto en las mejores condiciones que puedan alcanzarse respecto a garantizar el mantenimiento de la salud, la integridad física y la vida de los trabajadores de las mismas, cumpliendo así lo que ordena en su articulado el R.D. 1627/97 de 24 de octubre (B.O.E. de 25/10/97).

## *1.2. ESTABLECIMIENTO POSTERIOR DE UN PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA.*

El Estudio de Seguridad y Salud, debe servir también de base para que las Empresas Constructoras, Contratistas, Subcontratistas y trabajadores autónomos que participen en las obras, antes del comienzo de la actividad en las mismas, puedan elaborar un Plan de Seguridad y Salud tal y como indica el articulado del Real Decreto citado en el punto anterior.

En dicho Plan podrán modificarse algunos de los aspectos señalados en este Estudio con los requisitos que establece la mencionada normativa. El citado Plan de Seguridad y Salud es el que, en definitiva, permitirá conseguir y mantener las condiciones de trabajo necesarias para proteger la salud y la vida de los trabajadores durante el desarrollo de las obras que contempla este E.S.S.

# 2. CAPÍTULO SEGUNDO: IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA.

## *2.1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA.*

### 2.1.1. TIPO DE OBRA.

La obra, objeto de este E.S.S, consiste en la ejecución de la obra civil correspondiente a dicha industria de procesado y congelado hortofrutícola. Se ejecutarán 2 naves anexas con zonas de proceso y de almacenamiento.

### 2.1.2. SITUACIÓN DEL TERRENO Y ACESSO.

Aquella descrita en la memoria del presente proyecto TFG.

### 2.1.3. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO Y SUPERFICIES.

La parcela tiene una superficie total de.....22.323 $m^2$

Superficie actualmente construida..... 8.602,10 $m^2$

Superficie que se adecua..... 8.602,10 $m^2$

### 2.1.4. SERVICIOS DE DISTRIBUCIÓN ENERGÉTICOS AFECTADOS POR LA OBRA.

Red de agua potable, Red aérea de electricidad, Red de saneamiento.

# 3. CAPÍTULO TERCERO: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

## *3.1. AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.*

Jose Manuel Ballester López, estudiante de la Universidad Miguel Hernández.

## *3.2. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD.*

Coordinador de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto será: el pertinente Ingeniero de la Edificación, el cual será el encargado de aprobar el Plan de Seguridad y Salud realizado por la empresa contratista o empresas contratistas.

## *3.3. PRESUPUESTO TOTAL DE EJECUCIÓN DE LA OBRA.*

El presupuesto de ejecución del presente E.S.S. asciende a .....**26.500,00 Euros**

El presupuesto total de ejecución de la obra asciende a ..... **4.586.841,59 Euros**

## *3.4. PLAZO DE EJECUCIÓN ESTIMADO.*

El plazo de ejecución se estima en 6 meses.

## *3.5. NÚMERO DE TRABAJADORES*

Durante la ejecución de las obras se estima la presencia en las obras de 15 trabajadores aproximadamente.

### 3.5.1. RELACIÓN RESUMIDA DE LOS TRABAJOS A REALIZAR

Mediante la ejecución de las fases de obra antes citadas que, componen la parte técnica del proyecto al que se adjunta este E.S.S., se pretende la realización de una nave de estructura metálica, solucionada con pilares y cercha en celosía americana como se describe en los planos.

## 4. CAPÍTULO CUARTO: FASES DE OBRA CON IDENTIFICACION DE RIESGOS.

Durante la ejecución de los trabajos se plantea la realización de las siguientes fases de obras que pueden conllevar riesgos:

ALBAÑILERIA

CARPINTERIA METALICA Y CERRAJERIA

CUBIERTAS CON PLACAS

ENCOFRADO DE FORJADOS Y LOSAS

ESTRUCTURAS METALICAS. COLOCACION DE PERFILES Y CERCHAS

EXCAVACION MECANICA A CIELO ABIERTO

FERRALLADO DE FORJADOS Y LOSAS

HORMIGONADO DE CIMIENTOS POR VERTIDO DIRECTO

PINTURA

SOLADOS Y ALICATADOS

VIDRIERIA

# 5. CAPÍTULO QUINTO: RELACIÓN DE MEDIOS HUMANOS Y TÉCNICOS PREVISTOS CON IDENTIFICACION DE RIESGOS.

Se describen, a continuación, los medios humanos y técnicos que se prevé utilizar para el desarrollo de este proyecto.

De conformidad con lo indicado en el R.D. 1627/97 de 24/10/97 se identifican los riesgos inherentes a tales medios técnicos

## *5.1. MAQUINARIA.*

Camión con caja basculante.

Camión grúa.

Compactadora neumática de rodillos.

Hormigonera.

Pala-cargadora.

Retroexcavadora.

## *5.2. MEDIOS DE TRANSPORTE*

Carretilla manual.

## *5.3. MEDIOS AUXILIARES*

Andamio de borriquetas.

Andamios de estructura tubular.

Andamios móviles.

Caballetes.

Escaleras de mano.

Puntales metálicos, cimbras de encofrado y de apeo.

Redes.

## *5.4. HERRAMIENTAS*

### 5.4.1. Herramientas eléctricas.

Grupo de soldadura.

Sierra circular.

Vibrador.

Herramientas de mano.

Bolsa porta herramientas.

Brochas, pinceles, rodillos.

Caja completa de herramientas de encofrador.

Caja completa de herramientas dieléctricas.

Capazo, cesto carretero, espuerta, carretilla de mano, carro chino

Cizalla de armaduras

Cortadora de diamante.

Cortadora de tubos.

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

Destornilladores, berbiquíes.

Reglas, escuadras, cordeles, gafas, nivel, plomada.

Tenazas, martillos, alicates.

## *5.5. TIPOS DE ENERGÍA*

Agua.

Combustibles líquidos (gasoil, gasolina).

Electricidad.

## *5.6. MATERIALES*

Aguas

Alambre de atar

Barnices y pinturas

Bovedillas

Cables, mangueras eléctricas y accesorios

Cajetines, regletas, anclajes

Cemento

Cemento cola

Chapas metálicas y accesorios

Disolventes, desengrasantes, desoxidantes

Ferralla de distintos diámetros

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

Hormigón en masa o armado

Hormigón, mortero

Juntas

Ladrillos de todos los tipos

Material de encofrado

Molduras, marcos, plafones, tableros

Perfiles

## *5.7. MANO DE OBRA, MEDIOS HUMANOS*

Responsable técnico

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

# 6. CAPITULO SEXTO: MEDIDAS DE PREVENCION DE LOS RIESGOS

## *6.1. PROTECCIONES COLECTIVAS*

### 6.1.1. GENERALES:

**Señalización**

El Real Decreto 485/1997, de 14 de abril por el que se establecen las disposiciones mínimas de carácter general relativas a la señalización de seguridad y salud en el trabajo, indica que deberá utilizarse una señalización de seguridad y salud a fin de:

- Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
- Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios O instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

**Tipos de señales:**

Señales de prohibición

Señales de obligación

Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios

Señales de salvamento o socorro

Cinta de señalización

**Iluminación** (anexo IV del R.D. 486/97 de 14/4/97)

| Zonas o partes del lugar de trabajo | Nivel mínimo de iluminación (lux) |
|---|---|
| Zonas donde se ejecuten tareas con: | |
| 1º Baja exigencia visual | 100 |
| 2º Exigencia visual moderada | 200 |
| 3ª Exigencia visual alta | 500 |
| 4º Exigencia visual muy alta | 1.000 |
| Áreas o locales de uso ocasional | 25 |
| Áreas o locales de uso habitual | 100 |
| Vías de circulación de uso ocasional | 25 |
| Vías de circulación de uso habitual | 50 |

Estos niveles mínimos deberán duplicarse cuando concurran las siguientes circunstancias:

En áreas o locales de uso general y en las vías de circulación, cuando por sus características, estado u ocupación, existan riesgos apreciables de caídas, choque u otros accidentes.

En las zonas donde se efectúen tareas, y un error de apreciación visual durante la realización de las mismas, pueda suponer un peligro para el trabajador que las ejecuta o para terceros.

Los accesorios de iluminación exterior serán estancos a la humedad. Portátiles manuales de alumbrado eléctrico: 24 voltios.

Prohibición total de utilizar iluminación de llama. Protección de personas en instalación eléctrica

Instalación eléctrica ajustada al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y hojas de interpretación, certificada por instalador autorizado.

En aplicación de lo indicado en el apartado 3A del Anexo IV al R.D. 1627/97 de 24/10/97, la instalación eléctrica deberá satisfacer, además, las dos siguientes condiciones:

Deberá proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañe peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

El proyecto, la realización y la elección del material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

Distancia de seguridad a líneas de Alta Tensión: 3,3 + Tensión (en KV) / 100 (ante el desconocimiento del voltaje de la línea, se mantendrá una distancia de seguridad de 5 m.).

**Tajos en condiciones de humedad muy elevadas:**

Es preceptivo el empleo de transformador portátil de seguridad de 24 V o protección mediante transformador de separación de circuitos.

Se acogerá a lo dispuesto en la MIBT 028 (locales mojados). Andamios tubulares apoyados en el suelo

Los andamios deberán proyectarse, construirse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente (Anexo IV del R.D. 1627/97 de 24/10/97).

Se comprobará durante el montaje la verticalidad de los montantes. La longitud máxima de los montantes para soportar cargas comprendidas entre 125 Kg/m2, no será superior a 1,80 m. Para soportar cargas inferiores a 125 kg/m2, la longitud máxima de los montantes será de 2,30 m.

Se comprobará durante el montaje la horizontalidad entre largueros. La distancia vertical máxima entre largueros consecutivos no será superior a 2 m.

Los montantes y largueros estarán grapados sólidamente a la estructura, tanto horizontal como verticalmente, cada 3 m como mínimo. únicamente pueden

instalarse aisladamente los andamios de estructura tubular cuando la plataforma de trabajo esté a una altura no superior a cuatro veces el lado más pequeño de su base.

En el andamio de pórticos, se respetará escrupulosamente las zonas destinadas a albergar las zancas interiores de escaleras así como las trampillas de acceso al interior de las plataformas. En el caso de tratarse de algún modelo carente de escaleras interiores, se dispondrá lateralmente y adosada, una torre de escaleras completamente equipada, o en último extremo una escalera "de gato" adosada al montante del andamio, equipada con aros salvacaidas o sirga de amarre tensada verticalmente para anclaje del dispositivo de deslizamiento y retención del cinturón anticaídas de los operarios.

**Señales óptico-acústicas de vehículos de obra**

Las máquinas autoportantes que puedan intervenir en las operaciones de manutención deberán disponer de:

- Una bocina o claxon de señalización acústica cuyo nivel sonoro sea superior al ruido ambiental, de manera que sea claramente audible; si se trata de señales intermitentes, la duración, intervalo y agrupación de los impulsos deberá permitir su correcta identificación, Anexo IV del R.D. 485/97 de 14/4/97.
- Señales sonoras o luminosas (previsiblemente ambas a la vez) para indicación de la maniobra de marcha atrás, Anexo I del R.D. 1215/97 de 18/7/97.
- Los dispositivos de emisión de señales luminosas para uso en caso de peligro grave deberán ser objeto de revisiones especiales o ir provistos de una bombilla auxiliar.
- En la parte más alta de la cabina dispondrán de un señalizado rotativo luminoso destelleante de color ámbar para alertar de su presencia en circulación viaria.
- Dos focos de posición y cruce en la parte delantera y dos pilotos luminosos de color rojo
detrás.
- Dispositivo de balizamiento de posición y preseñalización (lamas, conos, cintas, mallas, lámparas destelleantes, etc.).

## 6.1.2. PROTECCIONES COLECTIVAS PARTICULARES A CADA FASE

**ALBAÑILERIA**

Cuerda de retenida

Utilizada para posicionar y dirigir manualmente la canal de derrame del hormigón, en su aproximación a la zona de vertido, constituida por poliamida de alta tenacidad, calabroteada de 12 mm de diámetro, como mínimo.

Accesos y zonas de paso del personal, orden y limpieza

Las aperturas de huecos horizontales sobre los forjados, deben condenarse con un tablero resistente, red, mallazo electrosoldado o elemento equivalente cuando no se esté trabajando en sus inmediaciones con independencia de su profundidad o tamaño.

Las armaduras y/o conectores metálicos sobresalientes de las esperas de las mismas estarán cubiertas por resguardos tipo "seta" o cualquier otro sistema eficaz, en previsión de punciones o erosiones del personal que pueda colisionar sobre ellos.

En aquellas zonas que sea necesario, el paso de peatones sobre las zanjas, pequeños desniveles y obstáculos, originados por los trabajos, se realizarán mediante pasarelas.

Condena de huecos horizontales con mallazo

Confeccionada con mallazo electrosoldado de redondo de diámetro mínimo 3 mm y tamaño máximo de retícula de 100 x 100 mm, embebido perimetralmente en el zuncho de hormigón, capaz de garantizar una resistencia > 1.500 N/m2 (150 Kg/m2).

**COMPACTACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE TERRENOS**

- Accesos y zonas de paso. Orden y Limpieza.

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

- Cabina de la maquinaria de movimiento de tierras.

Todas estas máquinas deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica, pero en cualquier caso deben satisfacer las condiciones siguientes (apartado 7C del Anexo IV del R.D. 1627/97 de 24/10/97):

Estar bien diseñados y construidos, teniendo en cuenta los principios ergonómicos.

Mantenerse en buen estado de funcionamiento.

Utilizarse correctamente.

Los conductores han de recibir formación especial.

Adoptarse las medidas oportunas para evitar su caída en excavaciones o en el agua.

Cuando sea adecuado, las máquinas dispondrán de cabina o pórtico de seguridad resguardando el habitáculo del operador, dotada de perfecta visión frontal y lateral, estando provista permanentemente de cristales o rejillas irrompibles, para protegerse de la caída de materiales. Además, dispondrán de una puerta a cada lado.

- Condiciones generales en trabajos de excavación y ataluzado

Los trabajos con riesgos de sepultamiento o hundimiento son considerados especiales por el R.D. 1627/97 (Anexo II) y por ello debe constar en este Estudio de Seguridad y Salud el catálogo de medidas preventivas específicas:

Topes para vehículos en el perímetro de la excavación.

Se dispondrá de los mismos a fin de evitar la caída de los vehículos al interior de las zanjas o por las laderas.

Ataluzado natural de las paredes de excavación:

Como criterio general se podrán seguir las siguientes directrices en la realización de taludes con bermas horizontales por cada 1,50 m de profundidad y con la siguiente inclinación:

Roca dura 80 °.

Arena fina o arcillosa 20 °.

La inclinación del talud se ajustará a los cálculos de la Dirección Facultativa de la obra, salvo cambio de criterio avalado por Documentación Técnica complementaria.

El aumento de la inclinación y el drenado de las aguas que puedan afectar a la estabilidad del talud y a las capas de superficie del mismo, garantizan su comportamiento.

Se evitará, a toda costa, amontonar productos procedentes de la excavación, en los bordes de los taludes ya que, además de la sobrecarga que puedan representar, pueden llegar a embalsar aguas originando filtraciones que pueden arruinar el talud.

En taludes de alturas de más de 1,50 m se deberán colocar bermas horizontales de 50 ó 80 cm de ancho, para la defensa y detención de eventuales caídas de materiales desprendidos desde cotas superiores, además de permitir la vigilancia y alojar las conducciones provisionales o definitivas de la obra.

La coronación del talud debe tratarse como una berma, dejando expedito el paso o incluso disponiendo tableros de madera para facilitarlo.

En taludes de grandes dimensiones, se habrá previsto en proyecto la realización en su base, de cunetones rellenos de grava suelta o canto de río de diámetro homogéneo, para retención de rebotes de materiales desprendidos, o alternativamente si, por cuestión del espacio disponible, no pudieran realizarse aquellos, se apantallará la parábola teórica de los rebotes o se dispondrá un túnel isostático de defensa.

La madera a utilizar estará clasificada según usos y limpias de clavos, flejadas o formando hileras entrecruzadas sobre una base amplia y nivelada. Altura máxima de la pila (sin tablones estacados y arriostrados lateralmente) : 1 m.

**EXCAVACION MECÁNICA A CIELO ABIERTO**

Si las zanjas o pozos entran en contacto con zonas que albergan o transportan sustancias de origen orgánico o industrial, deberán adoptarse precauciones adicionales respecto a la presencia de residuos tóxicos, combustibles, deflagrantes, explosivos o biológicos.

Junto al equipo de oxicorte y en cada una de las cabinas de la maquinaria utilizada en la demolición se dispondrá de un extintor. La evacuación rápida del personal interior de la excavación debe quedar garantizado por la retirada de objetos en el fondo de zanja, que puedan interrumpir el paso.

Las zanjas de más de 1,30 m de profundidad, estarán provistas de escaleras preferentemente de aluminio, que rebasen 1 m sobre el nivel superior del corte,

Presupuesto y medición

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

| Código | Ud | Denominación | Medición | Precio | Total |
|---|---|---|---|---|---|

**1.1 U02003** **M2** **Desbroce y limpieza del terreno superficial, por medios mecánicos, con pala cargadora, con tala y retirada de árboles y arbustos, arrancado de tocones y transporte a vertedero. Incluso canon de vertido.**

| Uds. | m2 | Ancho | Alto | Subtotal |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 8.602,100 | | | 8.602,100 |
| | Total M2 .....: | | | 8.602,100 |

0,60 5.161,26

**1.2 U02018** **M3** **Excavación a cielo abierto, en zapatas y vigas riostras de cimentacion, en terrenos duros, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, en vaciados.**

| Uds. | Largo | Ancho | Alto | Subtotal |
|---|---|---|---|---|
| 4 | 3,400 | 3,400 | 1,100 | 50,864 |
| 2 | 3,500 | 3,500 | 1,300 | 31,850 |
| 19 | 2,400 | 3,200 | 0,850 | 124,032 |
| 19 | 2,700 | 3,200 | 0,900 | 147,744 |
| 9 | 2,700 | 3,000 | 0,850 | 61,965 |
| 10 | 3,000 | 3,000 | 0,900 | 81,000 |
| 2 | 3,300 | 3,300 | 1,200 | 26,136 |
| 12 | 2,400 | 3,000 | 0,850 | 73,440 |
| 10 | 2,700 | 3,300 | 0,900 | 80,190 |
| 6 | 3,000 | 4,000 | 1,100 | 79,200 |
| 7 | 2,400 | 3,600 | 0,900 | 54,432 |
| | Total M3 .....: | | | 810,853 |

15,00 12.162,80

**1.3 U02072** **M3** **Relleno, extendido y compactado de zahorras naturales clasificadas, por medios mecánicos, en tongadas maximas de 30cm de espesor, incluso regado de las mismas y comprobación de medida de densidades y proctor al 99%.**

| Uds. | Superficie | Ancho | Alto | Subtotal |
|---|---|---|---|---|
| Plataforma nave | 8.602,100 | | 0,250 | 2.150,525 |
| | Total M3 .....: | | | 2.150,525 |

8,00 17.204,20

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

| Código | Ud | Denominación | Medición | Precio | Total |
|---|---|---|---|---|---|

**2.1 U04029** **M3** **Hormigón de limpieza H-125 Kg/cm2, elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, vertido por medios manuales, vibrado y colocado.**

| Uds. | Largo | Ancho | Alto | Subtotal |
|---|---|---|---|---|
| 4 | 3,400 | 3,400 | 0,100 | 4,624 |
| 2 | 3,500 | 3,500 | 0,100 | 2,450 |
| 19 | 2,400 | 3,200 | 0,100 | 14,592 |
| 19 | 2,700 | 3,200 | 0,100 | 16,416 |
| 9 | 2,700 | 3,000 | 0,100 | 7,290 |
| 10 | 3,000 | 3,000 | 0,100 | 9,000 |
| 2 | 3,300 | 3,300 | 0,100 | 2,178 |
| 12 | 2,400 | 3,000 | 0,100 | 8,640 |
| 10 | 2,700 | 3,300 | 0,100 | 8,910 |
| 6 | 3,000 | 4,000 | 0,100 | 7,200 |
| 7 | 2,400 | 3,600 | 0,100 | 6,048 |
| | Total M3 .....: | | | 87,348 | 78,00 | 6.813,14 |

**2.2 U04103** **M3** **Hormigón armado H-250 Kg/cm2, tamaño máx.árido 40mm, en muros de hormigón, elaborado en central, incluso armadura b-500s, encofrado y desencofrado con tablero aglomerado a dos caras, vertido por medios manuales, vibrado y colocado, segun EHE.**

| Uds. | Largo | Ancho | Alto | Subtotal |
|---|---|---|---|---|
| 4 | 3,400 | 3,400 | 1,000 | 46,240 |
| 2 | 3,500 | 3,500 | 1,200 | 29,400 |
| 19 | 2,400 | 3,200 | 0,750 | 109,440 |
| 19 | 2,700 | 3,200 | 0,800 | 131,328 |
| 9 | 2,700 | 3,000 | 0,750 | 54,675 |
| 10 | 3,000 | 3,000 | 0,800 | 72,000 |
| 2 | 3,300 | 3,300 | 1,100 | 23,958 |
| 12 | 2,400 | 3,000 | 0,750 | 64,800 |
| 10 | 2,700 | 3,300 | 0,800 | 71,280 |
| 6 | 3,000 | 4,000 | 1,000 | 72,000 |
| 7 | 2,400 | 3,600 | 0,800 | 48,384 |
| | Total M3 .....: | | | 723,505 | 290,00 | 209.816,45 |

**2.3 U04103** **M3** **Hormigón armado H-250 Kg/cm2, tamaño máx.árido 40mm, en muros de hormigón, elaborado en central, incluso armadura b-500s, encofrado y desencofrado con tablero aglomerado a dos caras, vertido por medios manuales, vibrado y colocado, segun EHE.**

| Uds. | Largo | Ancho | Alto | Subtotal |
|---|---|---|---|---|
| | 429,600 | 0,300 | 0,800 | 103,104 |
| | Total M3 .....: | | | 103,104 | 290,00 | 29.900,16 |

**2.4 U35077** **Ml** **Conducción de puesta a tierra enterrada, a una profundidad mínima de 80 cm, instalada con conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm2 de sección, incluso excavación, relleno, construida segun NTE/IEP-4. Medida desde la arqueta de conexión hasta la última pica.**

| Uds. | Largo | Ancho | Alto | Subtotal |
|---|---|---|---|---|
| M1-C2 (NAVE Y OFICINAS) | | | | |
| 1 | 411,610 | | | 411,610 |
| 2 | 19,150 | | | 38,300 |
| 4 | 10,000 | | | 40,000 |
| 1 | 70,350 | | | 70,350 |
| C-1 NAVE 1 | 593,280 | | | 593,280 |
| OFICINAS 1 | 142,000 | | | 142,000 |
| | Total Ml .....: | | | 1.295,540 | 6,24 | 8.084,17 |

**2.5 U35078** **Ud** **Toma de tierra con pica de cobre de 14,3mm de diámetro y 2m de longitud, incluso hincado y conexiones, conexionado mediante soldadura aluminotérmica, según NTE/IEP-5.**

| Uds. | Largo | Ancho | Alto | Subtotal |
|---|---|---|---|---|
| 25 | | | | 25,000 |
| | Total Ud .....: | | | 25,000 | 18,01 | 450,25 |

| Código | Ud | Denominación | Medición | Precio | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| **2.6 U35079** | **Ud** | **Arqueta de conexión de puesta a tierra, de 38x50x25 cm, formada por muro aparejado de ladrillo macizo de 12 cm de espesor, con juntas de mortero M-40 de 1 cm de espesor, enfoscado interior con mortero de cemento 1:3, solera de hormigon en masa H-100 y tapa de hormigón armado H-175 con parrilla formada por redondos de redondos del 8 mm cada 10 cm y refuerzo perimetral formado por perfíl de acero L60.6 soldado a la malla, con cerco de perfil L70.7 y patillas de anclaje en cada uno de sus angulos, tubo de fibrocemento ligero de d60 mm y puunto de puesta a tierra, incluso excavación, relleno, tranporte de tierras sobrantes a vertedero y conexiones.** | | | |
| | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Subtotal |
| | 6 | | | | 6,000 |
| | | Total Ud .....: | | | 6,000 | 102,88 | 617,28 |

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

| Código | Ud | Denominación | Medición | Precio | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| **3.1 R2** | **M3** | **Relleno extendido y apisonado de zahorras artificiales a cielo abierto, con motoniveladora y rulo compactador, por capas de hasta 25 cm. de espesor maximo, incluso riego,grado de compactacion 100% del proctor normal segun NTE/ADZ-12.** | | | |
| | Uds. | superficie Ancho Alto Subtotal | | | |
| | 1 | 8.602,100 0,250 2.150,525 | | | |
| | | Total M3 .....: | 2.150,525 | 17,45 | 37.526,66 |
| **3.2 U21202** | **M3** | **Relleno y extendido de arenas a cielo abierto en capas de 25 cm de espesor máximo, incluso riego. Grado de compactación 95% del proctor normal, segun NTE/ADZ-12.** | | | |
| | Uds. | SUPERFICIE Ancho Alto Subtotal | | | |
| Relleno camaras congelado | 1 | 1.476,600 0,050 73,830 | | | |
| | | Total M3 .....: | 73,830 | 15,00 | 1.107,45 |
| **3.3 U11080** | **M2** | **Solera de aireación formada por elmentos aligerados, tipo bloques de hormigón, bovedillas del mismo material, con alveolos enfrentados para aireación. Nervios de hormigón de 10cm, cada dos piezas, colcados sobre capa de arena nivelada para aireación de cámara frigorífica,incluso p.p. de mermas, roturas y limpieza.** | | | |
| | Uds. | SUPERFICIE Ancho Alto Subtotal | | | |
| Zona de camaras congelado | 1 | 5.573,000 5.573,000<br>0,000 | | | |
| | | Total M2 .....: | 5.573,000 | 14,00 | 78.022,00 |
| **3.4 U05070** | **M2** | **Presolera de hormigón de 10cm de espesor, realizada con hormigón H-200 Kg/cm2, tamaño máx.árido 20mm, elaborado en central, incluso vertido, colocado, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Mallazo electrosoldado de r4x20x20, en acero b-400s.Incluso nervios de hormigon de 10 cm de ancho entre piezas de aireacion. Un nervio cada 3 filas de bloques/bovedillas.** | | | |
| | Uds. | SUPERFICIE Ancho Alto Subtotal | | | |
| Cámara congelado | 1 | 1.476,600 1.476,600 | | | |
| Cámara refrigerado | 1 | 529,100 529,100 | | | |
| | | Total M2 .....: | 2.005,700 | 10,00 | 20.057,00 |
| **3.5 sole** | **m2** | **Solera de hormigón de 20cm de espesor, realizada con hormigón HA 25N/mm2, tamaño máx.árido 20mm, elaborado en central, incluso vertido por bomba, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado, con mallazo electrosoldado de r8x15x15, B-400s. Incluso fibras de polipropileno y junteado de los cortes a los 28 dias con mortero de resina epoxi.** | | | |
| | Uds. | SUPERFICIE Ancho Alto Subtotal | | | |
| Cámara congelado | 1 | 1.476,600 1.476,600 | | | |
| Cámara refrigerado | 1 | 529,100 529,100 | | | |
| | | Total m2 .....: | 2.005,700 | 17,00 | 34.096,90 |
| **3.6 U05058** | **M2** | **Solera de hormigón de 15cm de espesor, realizada con hormigón H-250 Kg/cm2, tamaño máx.árido 20mm, elaborado en central, incluso vertido, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado, con mallazo electrosoldado de r6x15x15, b-400s.** | | | |
| | Uds. | m2 Ancho Alto Subtotal | | | |
| | 1 | 8.602,100 8.602,100 | | | |
| Cámara congelado | 1 | -1.476,600 -1.476,600 | | | |
| Cámara refrigerado | 1 | -529,100 -529,100<br>0,000<br>0,000 | | | |
| | | Total M2 .....: | 6.596,400 | 15,00 | 98.946,00 |

| Código | Ud | Denominación | Medición | Precio | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| **3.7 U21203** | **M2** | **Tratamiento de solera de hormigón con hélice a base de adición de cuarzo-corindón color rojo en proporción 4 kg/m2.** | | | |

| | Uds. | m2 | Ancho | Alto | Subtotal | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 8.602,100 | | | 8.602,100 | | |
| Oficinas y vestuarios | 1 | -454,700 | | | -454,700 | | |
| | | Total M2 .....: | | | 8.147,400 | 3,50 | 28.515,90 |

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

| Código | Ud | Denominación | Medición | Precio | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| **4.1 U07028** | **KG** | **Estimación de Estructura metálica para luces mayores de 20m, realizada con soportes, cerchas/celosías y correas de acero laminado S-275JR, totalmente montada, incluso dos manos de minio y una de imprimación. Incluso estructuras para pasillo nichos, soportes para colocacion de escaleras y pasarelas de acceso a nichos, perfiles de arriostramiento así como UPN y rectangualares para soportación de paneles tipo sandwich y prefabricados de hormigon. (Camaras frigorificas, pasillos y nichos)** | | | |

| | Uds. | Kg | Ancho | Alto | Subtotal |
|---|---|---|---|---|---|
| ESTRUCTURA PRINCIPAL | 1 | 262.146,0… | | | 262.146,000 |
| | | Total KG .....: | | | 262.146,000 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 1,28 | 335.546,88 | |

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

| Código | Ud | Denominación | Medición | Precio | Total |
|---|---|---|---|---|---|

**5.1 U14131** **M2** **Cobertura con panel tipo sandwich de 45mm con doble chapa grecada prelacada de acero de 0.6 mm, carácteristicas segun especificaciones del proyecto, realizada segun NTE, incluso p.p. de solapes y accesorios de fijación, seguridad y estanqueidad, medido en verdadera magnitud.**

| Uds. | Longitud | Ancho | Alto | Subtotal |
|---|---|---|---|---|
| 2 | 121,860 | 16,720 | | 4.074,998 |
| 2 | 121,860 | 22,050 | | 5.374,026 |
| | Total M2 .....: | | | 9.449,024 |

22,00 207.878,53

**5.2 U11052** **Ml** **RemateS de chapas o paneles de acero, con chapa de acero lacada de 0,8mm de espesor y 50cm de desarrollo, incluso replanteo, colocación y fijación de la chapa, p.p. de solapes, mermas, accesorios de fijación y estanqueidad, medida la longitud ejecutada.**

| Uds. | Largo | Ancho | Alto | Subtotal |
|---|---|---|---|---|
| 2 | 121,000 | | | 242,000 |
| | Total Ml .....: | | | 242,000 |

9,00 2.178,00

**5.3 air** **Ud** **Aireador estatico de dimensiones 3.4x1.2 de chapa lacada en el mismo color que la cubierta, incluso rejillas de entrada de aire en aluminio blanco con mosquitera de las mismas dimensiones.**

| Uds. | Largo | Ancho | Alto | Subtotal |
|---|---|---|---|---|
| 10 | | | | 10,000 |
| | Total Ud .....: | | | 10,000 |

400,00 4.000,00

**5.4 U11092** **M2** **Cerramiento de cámara frigorífica a base de panel multicapa de chapas de acero galvanizado-prelacado de 0.5 mm e interior de espuma de poliuretano de 40 kg/m3, tipo P.I.R., espesor de 16 cm, incluso cubrejuntas y accesorios de fijación, medida la superficie ejecutada.**

| Uds. | Largo | Ancho | Alto | Subtotal |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 43,270 | | 37,740 | 1.633,010 |
| 2 | 43,270 | | 9,840 | 851,554 |
| 2 | 37,740 | | 9,840 | 742,723 |
| | Total M2 .....: | | | 3.227,287 |

39,00 125.864,19

**5.5 U11054** **M2** **Cerramiento de interiores a base de panel multicapa de chapas de acero prelacado-prelacado de 0.5 mm e interior de espuma de poliuretano de 40 kg/m3 tipo P.I.R., espesor de 8 cm, incluso cubrejuntas y accesorios de fijación, medida la superficie ejecutada.**

| Uds. | Largo | Ancho | Alto | Subtotal |
|---|---|---|---|---|
| 2 | 16,060 | 5,900 | | 189,508 |
| 2 | 32,900 | 5,900 | | 388,220 |
| 4 | 43,400 | 5,900 | | 1.024,240 |
| 6 | 32,740 | 5,900 | | 1.158,996 |
| 4 | 16,370 | 5,900 | | 386,332 |
| 1 | 8.602,100 | | | 8.602,100 |
| 1 | -1.476,600 | | | -1.476,600 |
| 1 | -529,100 | | | -529,100 |
| | Total M2 .....: | | | 9.743,696 |

27,00 263.079,79

**5.6 U13047** **M2** **Cerramiento de fachada con chapa grecada prelacada de acero de 0.5 mm, carácteristicas segun especificaciones del proyecto, realizada segun NTE, incluso p.p. de solapes y accesorios de fijación, seguridad y estanqueidad, medido en verdadera magnitud, incluso p.p. de soportes y rectangulares de sujección, tornillería y accesorios.**

| Uds. | Largo | Ancho | Alto | Subtotal |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 121,860 | | 11,000 | 1.340,460 |
| 1 | 121,860 | | 7,000 | 853,020 |
| 1 | 121,860 | | 2,000 | 243,720 |
| | Total M2 .....: | | | 2.437,200 |

17,00 41.432,40

**5.7 PANEL10** **m2** **Cerramiento de camaras frigorificas a base de panel multicapa de chapas de acero prelacado-prelacado de 0.5 mm e interior de espuma de poliuretano de 40 kg/m3 tipo P.I.R., espesor de 10 cm, incluso cubrejuntas y accesorios de fijación, medida la superficie ejecutada.**

| Uds. | Largo | Ancho | Alto | Subtotal |
|---|---|---|---|---|
| CAMARA FRIGORIFICA 2 | 16,060 | 32,900 | | 1.056,748 |
| | Total m2 .....: | | | 1.056,748 |

33,00 34.872,68

| Código | Ud | Denominación | Medición | Precio | Total |
|---|---|---|---|---|---|

**5.8 PANEL6** **m2** **Cerramiento de interiores a base de panel multicapa de chapas de acero prelacado-prelacado de 0.5 mm e interior de espuma de poliuretano de 40 kg/m3 tipo P.I.R., espesor de 8 cm, incluso cubrejuntas y accesorios de fijación, medida la superficie ejecutada.**

| | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Subtotal | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| suelo cámara | 1 | 32,900 | 16,600 | | 546,140 | | |
| | | Total m2 .....: | | | 546,140 | 24,00 | 13.107,36 |

**5.9 PANEL10** **m2** **Cerramiento de camaras frigorificas a base de panel multicapa de chapas de acero prelacado-prelacado de 0.5 mm e interior de espuma de poliuretano de 40 kg/m3 tipo P.I.R., espesor de 10 cm, incluso cubrejuntas y accesorios de fijación, medida la superficie ejecutada.**

| | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Subtotal | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| suelo cámara | 1 | 43,270 | 32,740 | | 1.416,660 | | |
| | | Total m2 .....: | | | 1.416,660 | 33,00 | 46.749,78 |

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

| Código | Ud | Denominación | Medición | Precio | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| **6.1 CP000004** | **UD** | **PUERTAS PARA MUELLE DE DESCARGA, formado por abrigo de lamas de p.v.c. y estructura retractil de 3.40x3.20, rampa hidraúlica autómatica de capacidad 6000 kg de dimensiones 2.00x2.90 m, y puerta seccional de muelles aislante de panel sandwich prelacado de 2.70x3.00. Incluso obra de colocación de muelle.** | | | |
| | Uds. | Largo Ancho Alto Subtotal | | | |
| | 5 | 5,000 | | | |
| | | Total UD .....: | 5,000 | 8.400,00 | 42.000,00 |
| **6.2 SAEM** | **Ud** | **Puerta de salida de emergencia con abertura antipanico y formación de descanso de 1,2m con escaleras y baranda de protección.** | | | |
| | Uds. | Largo Ancho Alto Subtotal | | | |
| | 12 | 12,000 | | | |
| | | Total Ud .....: | 12,000 | 1.100,00 | 13.200,00 |
| **6.3 pvc_p** | **Ud** | **Puerta de paso de PVC, cerco interior de perfil de acero cincado, hoja con doble panel, herrajes de colgar y seguridad, totalmente instalada. 1,0x2m** | | | |
| | Uds. | Largo Ancho Alto Subtotal | | | |
| | 8 | 8,000 | | | |
| | | Total Ud .....: | 8,000 | 360,50 | 2.884,00 |
| **6.4 U11057** | **Ud** | **Puertas automáticas en cerramiento de cámaras frigoríficas de congelación -25ºC , de dimensiones 2.4x3.5m, totalmente istaladas, aisladas y colocadas con herrajes de acero inoxidable prelacado, marco de aluminio y revestimiento de plancha de PVC/PVC.** | | | |
| | Uds. | Largo Ancho Alto Subtotal | | | |
| | 6 | 6,000 | | | |
| | | Total Ud .....: | 6,000 | 5.300,00 | 31.800,00 |
| **6.5 U27010** | **Ud** | **Puerta cortafuegos abatible RF-60, de una hoja, con doble chapa de acero, incluso p.p. de aislamiento de fibra mineral, cerco electrosoldado de 3mm de espesor, mecanismo de cierre semiatomático y herrajes de colgar y de seguridad. Incluso junta de estanqueidad.** | | | |
| | Uds. | Largo Ancho Alto Subtotal | | | |
| | 1 | 1,000 | | | |
| | | Total Ud .....: | 1,000 | 2.800,00 | 2.800,00 |
| **6.6 U25004** | **M2** | **Ventana corredera de aluminio anodizado c/natural, con cerco de 50x35mm, hoja de 50x20mm y 1,5mm de espesor, para recibir acristalamiento climalit 6+4, con carril para persiana, incluso herrajes de colgar dinteles, y vierte aguas de piedra natural.** | | | |
| | Uds. | Largo Ancho Alto Subtotal | | | |
| | 4 | 2,000 1,200 9,600 | | | |
| | 2 | 0,400 1,200 0,960 | | | |
| | | Total M2 .....: | 10,560 | 130,00 | 1.372,80 |
| **6.7 P.A.** | **P.…** | **escalera metálica realizada con tubo metálico estructural en acero S235 (tubo 155x5), incluso peldañeado con base de chapa metálica y terminación con tarima sintética, totalmente acabada y colocada.** | | | |
| | Uds. | Largo Ancho Alto Subtotal | | | |
| acceso sala maquinas | 4 | 4,000 | | | |
| acceso nichos desde muelles | 3 | 3,000 | | | |
| subida oficinas | 2 | 2,000 | | | |
| salida emergencias | 6 | 6,000 | | | |
| | | Total P.A. .....… | 15,000 | 2.500,00 | 37.500,00 |

| Código | Ud | Denominación | Medición | Precio | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| **6.8 U26001** | **Ud** | **Puerta interior de PVC, con marco de PVC, cerco interior de perfil de acero cincado, hoja con doble panel decorativo y trillaje de contrachapado de madera de 2cm, herrajes de colgar y seguridad, totalmente instalada. 1,0x2.1m** | | | |
| | Uds. | Largo Ancho Alto Subtotal | | | |
| | 4 | | 4,000 | | |
| | | Total Ud .....: | 4,000 | 630,00 | 2.520,00 |

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

| Código | Ud | Denominación | Medición | Precio | Total |
|---|---|---|---|---|---|

**7.1 U10012** **M2** **Fábrica de bloques de hormigón, color gris cara vista, llagueados de 40x20x20cm, colocado, recibidos con mortero de cemento y arena de río 1/6, armadura horizontal y vertical con acero AEH-400N cara 4 filas, relleno con hormigón H-150 Kg/cm2, T.máx.20mm, incluso p.p. de zunchos, ejecución de encuentros y piezas especiales, rejuntado y limpieza, deduciendo huecos mayores de 3m2, fratasado enfoscado y maestreado.**

| | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Subtotal |
|---|---|---|---|---|---|
| Compartimentaciones sala maquinas | 2 | 33,510 | | 4,000 | 268,080 |
| | 2 | 5,540 | | 4,000 | 44,320 |
| | | Total M2 .....: | | | 312,400 |

54,00 16.869,60

**7.2 E07LTX020** **m3** **Fábrica capuchina formada por medio pie de ladrillo prensado rojo cara vista de 24x12x4 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6, enfoscado interiormente con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/4, cámara de aire de 6 cm. con aislamiento de poliuretano y fábrica de 1/2 pie de ladrillo perforado de 7 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6, i/replanteo, nivelación, aplomado, p.p. de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de las piezas, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFL y NBE-FL-90, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.**

| | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Subtotal |
|---|---|---|---|---|---|
| | 2 | 37,200 | | 3,500 | 260,400 |
| | 2 | 12,580 | | 3,500 | 88,060 |
| | | Total m3 .....: | | | 348,460 |

85,68 29.856,05

**7.3 U13021** **M2** **Enfoscado, maestreado y fratasado, en paramentos verticales, de 20mm de espesor, con mortero de cemento (II-Z/35A) y arena de río 1/6 (M-40), incluso regleado, sacado de aristas y rincones con maestras cada 3m y andamiaje.**

| | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Subtotal |
|---|---|---|---|---|---|
| | 4 | 37,200 | | 3,500 | 520,800 |
| | 4 | 12,580 | | 3,500 | 176,120 |
| | | Total M2 .....: | | | 696,920 |

12,08 8.418,79

**7.4 E15WF100** **m2** **Revestimiento de paramentos verticales con chapa de aluminio tipo ALUCOBOND de 5 mm. de espesor, i/p.p. de rastrales de fijación de tubo 40x40x1,5, doblado, cortes y montaje.**

| | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Subtotal |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 25,000 | | 8,000 | 200,000 |
| | 2 | 19,410 | | 8,000 | 310,560 |
| | | Total m2 .....: | | | 510,560 |

179,92 91.859,96

**7.5 U03056** **Ud** **Arqueta de registro de 100x100x1000cm, realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pié de espesor, recibido con mortero de cemento 1/6, enfoscada y bruñida en su interior, incluso solera de hormigón fck 17,5 N/mm2 y tapa de hormigón armado.**

| | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Subtotal |
|---|---|---|---|---|---|
| Arqueta instalación electrica | 1 | | | | 1,000 |
| | | Total Ud .....: | | | 1,000 |

250,00 250,00

**7.6 U22004** **M2** **Alicatado de azulejos c/blanco, de 20x20cm, recibidos con mortero de cemento.**

| | Uds. | Largo | Ancho | Alto | Subtotal |
|---|---|---|---|---|---|
| | 4 | 7,090 | | 3,300 | 93,588 |
| | 2 | 6,850 | | 3,200 | 43,840 |
| | 6 | 1,200 | | 2,000 | 14,400 |
| | 2 | 4,000 | | 2,000 | 16,000 |
| | | Total M2 .....: | | | 167,828 |

24,78 4.158,78

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

| Código | Ud | Denominación | Medición | Precio | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| **7.7 E10EGO030** | **m2** | **Solado de baldosa de gres porcelánico natural de 40x40 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6 (M-40), i/cama de 2 cm. de arena de río, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido en superficie realmente ejecutada.** | | | |

| Uds. | Superficie | Ancho | Alto | Subtotal |
|---|---|---|---|---|
| 2 | 128,770 | | | 257,540 |
| | Total m2 .....: | | | 257,540 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 42,00 | | 10.816,68 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **7.8 E11EXC030** | **m2** | **Solado de baldosín catalán de 20x20 cm., (AIIb-AIII, s/EN-187,EN-188) recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6 (M-40), i/cama de 2 cm. de arena de río, rejuntado con lechada de cemento CEM II/B-P 32,5 N 1/2 y limpieza, s/NTE-RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada. Incluso formación de pendientes, aislamiento con poliuretanbo de lata densidad de 45mm, impermeabiliazion de cubierta y colocación de cazoletas para evacuacion de pluviales (4uds)** | | | |

| Uds. | Syperficie | Ancho | Alto | Subtotal |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 213,000 | | | 213,000 |
| | Total m2 .....: | | | 213,000 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 33,00 | | 7.029,00 |

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

| Código | Ud | Denominación | Medición | Precio | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| **8.1 M1** | | **Mini bunker de llenado** | | | |
| | | Total .....: | 2,000 | 9.400,00 | 18.800,00 |
| **8.2 M2** | | **Cinta pesaje** | | | |
| | | Total .....: | 2,000 | 3.000,00 | 6.000,00 |
| **8.3 M3** | | **Ciclón de lavado cónico** | | | |
| | | Total .....: | 1,000 | 57.000,00 | 57.000,00 |
| **8.4 M4** | | **Tambor rotativo de lavado** | | | |
| | | Total .....: | 1,000 | 25.300,00 | 25.300,00 |
| **8.5 M5** | | **Pelador termoabrasivo con rotación** | | | |
| | | Total .....: | 1,000 | 22.600,00 | 22.600,00 |
| **8.6 M6** | | **Seleccionador por color** | | | |
| | | Total .....: | 2,000 | 15.600,00 | 31.200,00 |
| **8.7 M7** | | **Cinta de repaso** | | | |
| | | Total .....: | 2,000 | 6.000,00 | 12.000,00 |
| **8.8 M8** | | **Cortadora de pimiento a tiras** | | | |
| | | Total .....: | 1,000 | 5.900,00 | 5.900,00 |
| **8.9 M9** | | **Cinta de transporte** | | | |
| | | Total .....: | 1,000 | 2.000,00 | 2.000,00 |
| **8.10 M10** | | **Cortadora de zanahoria en rodajas** | | | |
| | | Total .....: | 1,000 | 9.320,00 | 9.320,00 |
| **8.11 M11** | | **Cinta de transporte** | | | |
| | | Total .....: | 1,000 | 32.600,00 | 32.600,00 |
| **8.12 M12** | | **Escaldador de pimiento y brócoli** | | | |
| | | Total .....: | 1,000 | 42.700,00 | 42.700,00 |
| **8.13 M13** | | **Ducha aspersora de desinfección y enfriamiento** | | | |
| | | Total .....: | 2,000 | 7.950,00 | 15.900,00 |
| **8.14 M14** | | **Cinta vibradora de escurrido** | | | |
| | | Total .....: | 2,000 | 4.500,00 | 9.000,00 |
| **8.15 M15** | | **Tunel de circulación 1 con recircuado para glaseado** | | | |
| | | Total .....: | 1,000 | 350.000,00 | 350.000,00 |
| **8.16 M16** | | **Tunel de congelación 2** | | | |
| | | Total .....: | 1,000 | 290.000,00 | 290.000,00 |
| **8.17 M17** | | **Multicabezal envasador y pesador** | | | |
| | | Total .....: | 2,000 | 23.000,00 | 46.000,00 |
| **8.18 M18** | | **Detector de metales** | | | |
| | | Total .....: | 2,000 | 6.300,00 | 12.600,00 |
| **8.19 M19** | | **Empaquetador** | | | |
| | | Total .....: | 2,000 | 1.500,00 | 3.000,00 |
| **8.20 M20** | | **Paletizador flejador** | | | |
| | | Total .....: | 2,000 | 11.360,00 | 22.720,00 |

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

| Código | Ud | Denominación | Medición | Precio | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| **9.1 06.01.01** | **Ud** | **Compresor Mycom , Motor Mayekawa, conexión economizador open flash, preparada para variador de frecuencia, Control Mypro touch, enfriador de aceite por termosifon,filtro doble de aceite, separador de aceite de altisima eficiencia Mayekawa max 5ppm, parte proporcional de conexionado a cuadro electrico, parte proporcional de conexionado a instalación frigorifica conforme a las especificaciones, declaracion CE conforme a las normativas a las cuales se vean afectadas** | | | |
| | | Total Ud .....: | 3,000 | 115.757,84 | 347.273,52 |
| **9.2 06.01.02** | **Ud** | **Separador de aspiracion de compresores con su parte proporcional de instalacion de los equipos valvuleria de corte, interruptores de nivel digital tipo boya, control de nivel proporcional, valvuleria de interconexion con el resto de la instalacion y bombas, valvulas de seguridad, preparado para baja temperatura,polin de sustentacion del mismo, estacion de llenado de forma proporcional en funcion del nivel y la presión** | | | |
| | | Total Ud .....: | 1,000 | 30.467,86 | 30.467,86 |
| **9.3 06.01.03** | **Ud** | **Separador de aspiracion de compresores con su parte proporcional de instalacion de los equipos valvuleria de corte, interruptores de nivel digital tipo boya, control de nivel proporcional, valvuleria de interconexion con el resto de la instalacion y bombas, valvulas de seguridad, preparado para baja temperatura,polin de sustentacion del mismo, estacion de llenado de forma proporcional en funcion del nivel y la presión** | | | |
| | | Total Ud .....: | 1,000 | 28.371,69 | 28.371,69 |
| **9.4 06.01.04** | **Ud** | **Separador de aspiracion de compresores con su parte proporcional de instalacion de los equipos valvuleria de corte, interruptores de nivel digital tipo boya, control de nivel proporcional, valvuleria de interconexion con el resto de la instalacion y bombas, valvulas de seguridad, preparado para baja temperatura,polin de sustentacion del mismo** | | | |
| | | Total Ud .....: | 1,000 | 14.374,83 | 14.374,83 |
| **9.5 06.01.05** | **Ud** | **Bomba de recirculacion de amoniaco de tipo hermetico con valvuleria de seccionamiento incluso valvulas de cierre automático en caso de fuga perfectamente conectadas a la instalacion frigorifica y al equipo de control y potencia para el trabajo de forma alternativa para separador de -32ºC** | | | |
| | | Total Ud .....: | 2,000 | 13.750,76 | 27.501,52 |
| **9.6 06.01.06** | **Ud** | **Bomba de recirculacion de amoniaco de tipo hermetico con valvuleria de seccionamiento incluso valvulas de cierre automático en caso de fuga perfectamente conectadas a la instalacion frigorifica y al equipo de control y potencia para el trabajo de forma alternativa para separador de -6ºC** | | | |
| | | Total Ud .....: | 2,000 | 11.748,08 | 23.496,16 |
| **9.7 06.02.01** | **Ud** | **Condensador evaporativo con los siguientes adicionales, plataforma de mantenimiento, sitema de extraccion de motores, polipasto de bajada de motores, tratamiento baltibond, sistema de control de nivel de agua, valvulas de seguridad, valvuleria de control, equipo de control de calidad del agua completo, resistencias anticongelamiento, control de temperatura del agua, equipos para la realizacion de la condensacion flotante** | | | |
| | | Total Ud .....: | 2,000 | 76.457,48 | 152.914,96 |
| **9.8 06.02.02** | **Ud** | **Recipiente de líquido para NH3 completo con valvuleria de seccionamiento, control de nivel proporcional, control de nivel óptico, preparado para realizar la funcion de botellon de alta, soportacion, valvulas de seguridad y declaracion ce** | | | |
| | | Total Ud .....: | 1,000 | 10.857,02 | 10.857,02 |
| **9.9 06.02.03** | **Ud** | **Equipo purgador automatico de incondensables fabricado integramente en acero inox con refrigerante amoniaco completamente instalado** | | | |
| | | Total Ud .....: | 1,000 | 10.553,28 | 10.553,28 |

| Código | Ud | Denominación | Medición | Precio | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| **9.10 06.03.01** | **Ud** | **Instalacion de tuberias en las calidades indicadas en la memoria en funcion de las caracteristicas del que circula por el interior para el completo funcionamiento de la instalción incluida la parte proporcional soportación de tal forma que no se produzcan condensaciones por temperatura** | | | |
| | | Total Ud .....: | 1,000 | 135.800,00 | 135.800,00 |
| **9.11 06.03.02** | **Ud** | **Aislamiento de tuberias con chapa de aluminio de espesor 0,6 mm inyectada de poliuretano in situ** | | | |
| | | Total Ud .....: | 1,000 | 101.712,81 | 101.712,81 |
| **9.12 06.03.03** | **Ud** | **Rejilla RE04, construida en aluminio, de 525 x 165 mm, con lamas horizontales fijas para montaje en techo , con salida de aire a 0 , regulación de caudal y premarco, con todos sus elementos de fijación. Completamente instalada. Marca/modelo: TROX AF-AG/525x165 o equivalente. Según fichas técnicas de proyecto.** | | | |
| | | Total Ud .....: | 1,000 | 12.154,62 | 12.154,62 |
| **9.13 06.04.01** | **Ud** | **Bateria de potencia 100 Kw con separacion de aleta de 12 mm.**<br>**- Bandeja doble aislada (Armaflex 20 mm)**<br>**- Dos circuitos – dos colectores de entrada de liquido, dos colectores de retorno humedo**<br>**- 8 x Patas en acero galvanizado sin pintura**<br>**- Colectores y codos cubiertos con chapa aislada en acero galvanizado sin pintura**<br>**- Serpentin desescarche por gas caliente en bandeja (no interconectado con bateria)**<br>**- 530 m2 de superficie**<br>**- 235 litros de volumen interno**<br>**- caudal de aire de 90000 m3/h** | | | |
| | | Total Ud .....: | 9,000 | 16.943,71 | 152.493,39 |
| **9.14 06.04.02** | **Ud** | **Ventilador de pala 800 mm con certificado ErP a 900 rpm con resistencia de aro en ventilador de potencia 1,8Kw aptos para funcionamiento a -40ºC y caudal de 22.000 m3/h** | | | |
| | | Total Ud .....: | 45,000 | 757,57 | 34.090,65 |
| **9.15 06.04.03** | **Ud** | **Piano de valvulas completos con valvuleria de Control RFF, Hansen, Wika, Parker, cono sistema de control proporcional y regulación manual** | | | |
| | | Total Ud .....: | 6,000 | 3.195,88 | 19.175,28 |
| **9.16 06.04.04** | **Ud** | **Piano de valvulas completos con valvuleria de Control RFF, Hansen, Wika, Parker, cono sistema de control proporcional y regulación manual** | | | |
| | | Total Ud .....: | 3,000 | 4.357,05 | 13.071,15 |
| **9.17 06.04.05** | **Ud** | **Bateria de potencia 70Kw con separacion de aleta de 12 mm.**<br>**- Bandeja doble aislada (Armaflex 20 mm)**<br>**- Dos circuitos – dos colectores de entrada de liquido, dos colectores de retorno humedo**<br>**- 8 x Patas en acero galvanizado sin pintura**<br>**- Colectores y codos cubiertos con chapa aislada en acero galvanizado sin pintura**<br>**- Serpentin desescarche por gas caliente en bandeja (no interconectado con bateria)**<br>**- 397 m2 de superficie**<br>**- 176,7 litros de volumen interno**<br>**- caudal de aire de 60000 m3/h** | | | |
| | | Total Ud .....: | 3,000 | 13.823,39 | 41.470,17 |
| **9.18 06.04.06** | **Ud** | **Ventilador de pala 800 mm con certificado ErP a 900 rpm con resistencia de aro en ventialdor de potencia 1,8Kw aptos para funcionamiento a -40ºC y caudal de 22.000 m3/h** | | | |
| | | Total Ud .....: | 9,000 | 458,56 | 4.127,04 |
| **9.19 06.04.07** | **Ud** | **Piano de valvulas completos con valvuleria de Control RFF, Hansen, Wika, Parker, cono sistema de control proporcional y regulación manual** | | | |
| | | Total Ud .....: | 3,000 | 3.059,77 | 9.179,31 |
| **9.20 06.04.08** | **Ud** | **Sistemas de proteccion personal antiatrapamiento en nichos de evaporadores** | | | |
| | | Total Ud .....: | 12,000 | 768,05 | 9.216,60 |

| Código | Ud | Denominación | Medición | Precio | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| **9.21 06.05.01** | **Ud** | **Alarmas de fuga de gases, ducha lava ojos, iluminacion antideflagrante, equipos de respiracion autonoma, trajes de proteccion contra gases irritantes, alarma de hombre encerrado en cámara de baja temperatura, cuadro de deteccion de fuga de gases, ventilador antideflagrante y sistema de envio de señal por fuga de gases para desconexion electrica del cuadro de control.** | | | |
| | | Total Ud .....: | 1,000 | 28.685,76 | 28.685,76 |
| **9.22 06.05.02** | **Ud** | **Escada de control de la instalacion frigorifica con registro de todas las señales proporcionales de la instalcion, sistema de envio de correos electrónicos, pantallas de visualizacion de la instalcion** | | | |
| | | Total Ud .....: | 1,000 | 15.296,27 | 15.296,27 |
| **9.23 Fri6** | | **Compresor de alternativo** | | | |
| | | Total .....: | 3,000 | 15.780,00 | 47.340,00 |

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

| Código | Ud | Denominación | Medición | Precio | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| **10.1 U52079** | **M2** | **Estudio geotécnico y de cimentaciones para cualquier tipo de terreno, con una puesta cada 800m2, con sondeos, incluso traslado de equipos y personal especializado a obra, penetraciones dinámicas, estudio del ensayo, emisión y dirección del informe, segun CTE.** | | | |
| | Uds. | Largo Ancho Alto Subtotal | | | |
| | superficie nave construida 1 | 8.602,100 | 8.602,100 | | |
| | | Total M2 .....: | 8.602,100 | 1,49 | 12.817,13 |
| **10.2 U52014** | **Ud** | **Ensayo mecánico completo de barra de acero, según EHE, para su empleo en la fabricación de hormigón armado, con la determinación del límite elástico y tensión de rotura, y el alargamiento de rotura de una barra, según UNE 36401-81; incluso emisión del acta de resultados.** | | | |
| | | Total Ud .....: | 40,000 | 27,67 | 1.106,80 |
| **10.3 U52017** | **Ud** | **Control de calidad de cimentaciones en condiciones normales, por probetas, con toma de muestra de hormigón fresco, fabricación de probetas cilíndricas de 15x30cm, transporte, curado, refrendado, rotura y ensayo a tracción de probetas de acero, incluso desplazamiento del equipo de control y redacción del informe, según EHE.** | | | |
| | | Total Ud .....: | 20,000 | 74,99 | 1.499,80 |
| **10.4 U52025** | **Ud** | **Control de soldadura por radiografía, clasificación y determinación de espesores y defectos, incluído el desplazamiento del equipo de Control y redacción del informe, según normas UNE.** | | | |
| | | Total Ud .....: | 20,000 | 73,27 | 1.465,40 |
| **10.5 U22004** | **M2** | **Alicatado de azulejos c/blanco, de 20x20cm, recibidos con mortero de cemento.** | | | |
| | Uds. | superficie Ancho Alto Subtotal | | | |
| | 2 | 116,970 | 233,940 | | |
| | | | 0,000 | | |
| | | | 0,000 | | |
| | | Total M2 .....: | 233,940 | 24,78 | 5.797,03 |
| **10.6 U23007** | **M2** | **Pintura plástica lisa mate blanca, en interiores, en paramentos horizontales y verticales, dos manos, incluso lijado, mano de imprimación con plástico diluído, plastecido, lijado y acabado.** | | | |
| | Uds. | Largo Ancho Alto Subtotal | | | |
| | 2 | 4,700 3,500 | 32,900 | | |
| | 1 | 4,000 3,500 | 14,000 | | |
| | 2 | 32,700 3,500 | 228,900 | | |
| | 2 | 6,300 3,500 | 44,100 | | |
| | | Total M2 .....: | 319,900 | 6,00 | 1.919,40 |
| **10.7 E13K040** | **m2** | **Mampara mixta para interiores o exteriores, calidad tipo Movinord M82 o similar, montada y con p.p. de medios auxiliares. Incluo puertas del mismo material.** | | | |
| | Uds. | Largo Ancho Alto Subtotal | | | |
| | 1 | 4,500 3,500 | 15,750 | | |
| | | Total m2 .....: | 15,750 | 120,50 | 1.897,88 |
| **10.8 E08TTA070** | **m2** | **Falso techo metálico Sonebel liso de Isover, en bandejas de acero galvanizado lacado en gris metalizado de 600x600 mm., instalada sobre perfilería de acero galvanizado, i/p.p. de perfiles primarios, secundarios y ángulo, piezas de cuelgue, accesorios de fijación, andamiaje, instalado s/NTE-RTP-18, medido descontando huecos superiores a 2 m2.Incluso velo sonoro.** | | | |
| | Uds. | Largo Ancho Alto Subtotal | | | |
| | 1 | 37,120 12,420 | 461,030 | | |
| | | Total m2 .....: | 461,030 | 35,99 | 16.592,47 |
| **10.9 E10EGO030** | **m2** | **Solado de baldosa de gres porcelánico natural de 40x40 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6 (M-40), i/cama de 2 cm. de arena de río, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido en superficie realmente ejecutada.** | | | |
| | Uds. | superficie Ancho Alto Subtotal | | | |
| | 1 | 55,290 | 55,290 | | |
| | | Total m2 .....: | 55,290 | 42,00 | 2.322,18 |

| Código | Ud | Denominación | Medición | Precio | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| **10.10 Ayuda** | **Ud** | **Ayudas a la albañilería para formación de muelle y recibido de marcos colocados, incluso pasamuros para i.e.** | | | |
| | Uds. | Largo Ancho Alto Subtotal | | | |
| | 5 | | 5,000 | | |
| | | Total Ud .....: | 5,000 | 1.100,00 | 5.500,00 |

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

| Código | Ud | Denominación | Medición | Precio | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| **11.1 E2909** | **Ml** | **Cierre de parcela formado por prefabricado de hormigón de 2.5 m de altura y postes de HEB140 colocados cada 5 m, incluso p.p. de apertura placas de anclaje . Medida la longitud ejecutada.** | | | |
| | Uds. | Largo Ancho Alto Subtotal | | | |
| | 1 | 597,800 597,800 | | | |
| | | Total Ml .....: | 597,800 | 60,00 | 35.868,00 |
| **11.2 U44039** | **M2** | **Acondicionamiento del terreno compuesto por una capa de zahorra artificial de 25 cm, un riego de imprimación de 1.5kg/cm2, 6 cm de G20, riego de adherencia de 0.5 kg/m2 y capa de aglomerado asfáltico caliente de 6 cm tipo S-12.** | | | |
| | Uds. | Superficie Ancho Alto Subtotal | | | |
| | 1 | 22.323,000 22.323,000 | | | |
| | 1 | -3.004,480 -3.004,480 | | | |
| | 1 | -8.602,100 -8.602,100 | | | |
| | | Total M2 .....: | 10.716,420 | 14,00 | 150.029,88 |
| **11.3 REPA** | **Ud** | **Reparación de aceras para instalacion de tuberías de desagues y posibles deterios de la obra.** | | | |
| | Uds. | Largo Ancho Alto Subtotal | | | |
| | 1 | 1,000 | | | |
| | | Total Ud .....: | 1,000 | 850,00 | 850,00 |
| **11.4 xv00007** | **ud** | **puerta vehículos automática de 12 m de entrada a parcela en zona de muelles, de 2,80m de altura, lacada al horno,con mecanismo de apertura, instalada.** | | | |
| | Uds. | Largo Ancho Alto Subtotal | | | |
| | 3 | 3,000 | | | |
| | | Total ud .....: | 3,000 | 3.714,72 | 11.144,16 |
| **11.5 15.002** | **Ud** | **Puerta de paso de personas abatible, de 1,0x2,0m lacada al horno, con automatismo de apertura, instalada.** | | | |
| | Uds. | Largo Ancho Alto Subtotal | | | |
| | 2 | 2,000 | | | |
| | | Total Ud .....: | 2,000 | 693,41 | 1.386,82 |
| **11.6 9.002** | **Ud** | **Rampa de acceso a nave de 3 m de anchura y 10 m de desarrollo, incluso plataforma superior de 4,5x3m, construida a base de muro de carga de hormigón del tipo perimetral de la nave, incluso relleno de zahorra compactada y solera de 20cm del tipo de la nave, terminada.** | | | |
| | Uds. | Largo Ancho Alto Subtotal | | | |
| | 1 | 1,000 | | | |
| | | Total Ud .....: | 1,000 | 2.268,74 | 2.268,74 |
| **11.7 rep** | **m2** | **Solera de hormigón armado de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa, de central, i/vertido, curado, colocación y armado con # 15x15/8, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.** | | | |
| | Uds. | Largo Ancho Alto Subtotal | | | |
| CALLE INTERIOR MUELLES | 1 | 3.004,480 3.004,480 | | | |
| | | Total m2 .....: | 3.004,480 | 19,00 | 57.085,12 |

| Código | Ud | Denominación | Medición | Precio | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| **12.1 ESS** | **1** | **Estudio de seguridad y salud** | | | |
| | | Total 1 .....: | 1,000 | 26.500,00 | 26.500,00 |

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

Presupuesto de ejecución material

| | |
|---|---|
| 1. MOVIMIENTO DE TIERRAS ..... | 34.528,26 |
| 2. CIMENTACIONES ..... | 255.681,45 |
| 3. SOLERAS ..... | 298.271,91 |
| 4. ESTRUCTURA METÁLICA ..... | 335.546,88 |
| 5. CHAPA Y CERRAMIENTOS ..... | 739.162,73 |
| 6. CARPINTERÍA Y ACCESORIOS ..... | 134.076,80 |
| 7. OBRA CIVIL ..... | 169.258,86 |
| 8. MAQUINARIA DE PROPCESO ..... | 1.014.640,00 |
| 9. INSTALACIÓN FRIGORÍFICA ..... | 1.269.623,89 |
| 10. CONTROL DE CALIDAD ESTRUCTURAL ..... | 50.918,09 |
| 11. URBANIZACIÓN ..... | 258.632,72 |
| 12. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD ..... | 26.500,00 |
| Total: | 4.586.841,59 |

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CUATRO MILLONES QUINIENTOS OCHENTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

San Ginés
Alumno

Jose Manuel Ballester López

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

# Cuadro de mano de obra

| Nº | Designación | Importe | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Precio (Euros) | Cantidad (Horas) | Total (Euros) |
| 1 | Oficial primera | 13,490 | 744,706 H | 10.042,43 |
| 2 | Ayudante | 10,610 | 240,748 H | 2.554,83 |
| 3 | Peón especializado | 11,760 | 151,225 H | 1.779,98 |
| 4 | Peón ordinario | 11,680 | 118,845 H | 1.389,49 |
| 5 | Oficial primera | 15,640 | 305,306 h. | 4.774,00 |
| 6 | Ayudante | 14,210 | 305,619 h. | 4.343,41 |
| 7 | Peón ordinario | 13,530 | 304,046 h. | 4.116,59 |
| 8 | Oficial 1ª ladrillero | 15,480 | 338,006 h. | 5.233,87 |
| 9 | Ayudante ladrillero | 14,520 | 338,006 h. | 4.906,32 |
| 10 | Oficial solador, alicatador | 15,290 | 112,464 h. | 1.718,91 |
| 11 | Ayudante solador, alicatador | 14,390 | 112,464 h. | 1.618,80 |
| 12 | Oficial 1ª cerrajero | 15,290 | 1.788,474 h. | 27.347,37 |
| 13 | Ayudante cerrajero | 14,390 | 1.531,680 h. | 22.040,88 |
| 14 | Oficial 1ª carpintero | 16,070 | 20,475 h. | 329,02 |
| 15 | Ayudante carpintero | 14,520 | 20,475 h. | 297,36 |
| 16 | Mano obra enfoscado maestreado vertical | 8,990 | 696,920 M2 | 6.265,31 |
| 17 | Oficial 1ª cerrajero | 11,730 | 4,888 H | 57,32 |
| 18 | Ayudante cerrajero | 11,000 | 4,888 H | 53,76 |
| | | | Importe total: | 98.869,65 |

San Ginés
Alumno

Jose Manuel Ballester López

Biblioteca Universitas Miguel Hernández

# Cuadro de maquinaria

| Nº | Designación | Importe | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Precio (Euros) | Cantidad | Total (Euros) |
| 1 | Hormigonera 200 l. gasolina | 2,000 | 17,461 h. | 34,92 |
| 2 | Hormigonera 250 L | 4,770 | 11,788 H | 56,29 |
| | | | Importe total: | 91,21 |

San Ginés
Alumno

Jose Manuel Ballester López

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

# Cuadro de materiales

| Nº | Designación | Importe | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Precio (Euros) | Cantidad Empleada | Total (Euros) |
| 1 | Arena de río 0/6 mm. | 15,750 | 58,535 m3 | 924,76 |
| 2 | Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos | 95,200 | 11,217 t. | 1.068,83 |
| 3 | Cemento blanco BL-V 22,5 sacos | 193,610 | 0,470 t. | 89,74 |
| 4 | Agua | 0,710 | 11,594 m3 | 8,19 |
| 5 | Lad. c/v prensado rojo 24x11,8x4 | 341,850 | 26,483 mud | 9.052,99 |
| 6 | Ladrillo perfora. tosco 25x12x7 | 88,000 | 18,120 mud | 1.595,95 |
| 7 | Techo a.galv.Isover Sonebel liso | 22,410 | 461,030 m2 | 10.331,68 |
| 8 | Pieza cuelgue | 0,170 | 484,082 ud | 82,99 |
| 9 | Perfilería vista f.te.ban. e. | 3,830 | 461,030 m2 | 1.765,74 |
| 10 | Baldosín catalán 20x20 | 8,260 | 266,250 m2 | 2.200,29 |
| 11 | B.gres porcelánico natural 40x40 | 20,940 | 328,472 m2 | 6.879,13 |
| 12 | Tablero plast. blanco de 16 mm. | 6,600 | 5,513 m2 | 36,38 |
| 13 | Mamp.vid.pino/melamina p/pint. | 65,000 | 15,750 m2 | 1.023,75 |
| 14 | Precerco de pino 70x35 mm. | 1,900 | 26,775 m. | 50,87 |
| 15 | Pernio latón plan.80x52mm.c/rte. | 0,850 | 11,025 ud | 9,45 |
| 16 | Tapajunt. LM pino melix 70x12 | 1,690 | 39,375 m. | 66,62 |
| 17 | Cremona latón canto | 8,870 | 3,150 ud | 27,88 |
| 18 | Tornillo ensamble zinc/pavón | 0,040 | 31,500 ud | 1,26 |
| 19 | Chapa aluminio damero 2000x1000x2 | 63,410 | 510,560 ud | 32.374,61 |
| 20 | Tubo cuadrado 40x40x1,5 mm. | 1,270 | 2.552,800 m. | 3.242,06 |
| 21 | Arena de río | 12,060 | 23,580 M3 | 284,46 |
| 22 | Arena de río (lavada de cantera) | 10,820 | 8,839 M3 | 95,62 |
| 23 | Cemento II-Z/35A (PA-350) | 84,460 | 5,359 Tm | 452,73 |
| 24 | Cemento Portland PA-350, en sacos | 0,070 | 2.089,100 Kg | 146,24 |
| 25 | Hormigón fck 15 N/mm2/20 de central, de consistencia plástica. | 80,780 | 6,248 M3 | 504,71 |
| 26 | Agua | 0,610 | 5,466 M3 | 3,43 |
| 27 | Acero corrugado AEH-400-N | 0,320 | 718,520 Kg | 231,18 |
| 28 | Bloque hormigón gris 40x20x20cm | 0,660 | 10.621,600 Ud | 7.010,26 |
| 29 | Azulejo blanco 20x20cm | 8,430 | 421,856 M2 | 3.555,65 |
| 30 | Pint.plástica mate | 5,640 | 127,960 Kg | 722,97 |
| 31 | Plaste | 4,440 | 6,398 Kg | 28,79 |
| 32 | Carp.alum.anod.vent.corredera | 119,990 | 10,560 M2 | 1.267,09 |
| 33 | Puerta entrada PVC doble panel | 577,820 | 4,000 M2 | 2.311,28 |
| 34 | Elasticidad y rotura en acero | 20,120 | 40,000 Ud | 804,80 |
| 35 | Alargamiento rotura de acero | 6,470 | 40,000 Ud | 258,80 |
| 36 | Control soldadura radiograf. | 70,440 | 20,000 Ud | 1.408,80 |
| 37 | Control cimentación c/normal | 72,090 | 20,000 M2 | 1.441,80 |
| 38 | Estudio geotécnico s/sondeo | 1,440 | 8.602,100 M2 | 12.387,02 |
| | | | Importe total: | 103.748,80 |

San Ginés
Alumno

Jose Manuel Ballester López

# Cuadro de precios nº 1

| Nº | Designación | Importe | |
|---|---|---|---|
| | | En cifra (Euros) | En letra (Euros) |
| 1 | Ud Compresor Mycom , Motor Mayekawa, conexión economizador open flash, preparada para variador de frecuencia, Control Mypro touch, enfriador de aceite por termosifon,filtro doble de aceite, separador de aceite de altisima eficiencia Mayekawa max 5ppm, parte proporcional de conexionado a cuadro electrico, parte proporcional de conexionado a instalación frigorifica conforme a las especificaciones, declaracion CE conforme a las normativas a las cuales se vean afectadas | 115.757,84 | CIENTO QUINCE MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS |
| 2 | Ud Separador de aspiracion de compresores con su parte proporcional de instalacion de los equipos valvuleria de corte, interruptores de nivel digital tipo boya, control de nivel proporcional, valvuleria de interconexion con el resto de la instalacion y bombas, valvulas de seguridad, preparado para baja temperatura,polin de sustentacion del mismo, estacion de llenado de forma proporcional en funcion del nivel y la presión | 30.467,86 | TREINTA MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS |
| 3 | Ud Separador de aspiracion de compresores con su parte proporcional de instalacion de los equipos valvuleria de corte, interruptores de nivel digital tipo boya, control de nivel proporcional, valvuleria de interconexion con el resto de la instalacion y bombas, valvulas de seguridad, preparado para baja temperatura,polin de sustentacion del mismo, estacion de llenado de forma proporcional en funcion del nivel y la presión | 28.371,69 | VEINTIOCHO MIL TRESCIENTOS SETENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS |
| 4 | Ud Separador de aspiracion de compresores con su parte proporcional de instalacion de los equipos valvuleria de corte, interruptores de nivel digital tipo boya, control de nivel proporcional, valvuleria de interconexion con el resto de la instalacion y bombas, valvulas de seguridad, preparado para baja temperatura,polin de sustentacion del mismo | 14.374,83 | CATORCE MIL TRESCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS |
| 5 | Ud Bomba de recirculacion de amoniaco de tipo hermetico con valvuleria de seccionamiento incluso valvulas de cierre automático en caso de fuga perfectamente conectadas a la instalacion frigorifica y al equipo de control y potencia para el trabajo de forma alternativa para separador de -32ºC | 13.750,76 | TRECE MIL SETECIENTOS CINCUENTA EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS |

## Cuadro de precios nº 1

| Nº | Designación | Importe | |
|---|---|---|---|
| | | En cifra (Euros) | En letra (Euros) |
| 6 | Ud Bomba de recirculacion de amoniaco de tipo hermetico con valvuleria de seccionamiento incluso valvulas de cierre automático en caso de fuga perfectamente conectadas a la instalacion frigorifica y al equipo de control y potencia para el trabajo de forma alternativa para separador de -6ºC | 11.748,08 | ONCE MIL SETECIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS CON OCHO CÉNTIMOS |
| 7 | Ud Condensador evaporativo con los siguientes adicionales, plataforma de mantenimiento, sitema de extraccion de motores, polipasto de bajada de motores, tratamiento baltibond, sistema de control de nivel de agua, valvulas de seguridad, valvuleria de control, equipo de control de calidad del agua completo, resistencias anticongelamiento, control de temperatura del agua, equipos para la realizacion de la condensacion flotante | 76.457,48 | SETENTA Y SEIS MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS |
| 8 | Ud Recipiente de líquido para NH3 completo con valvuleria de seccionamiento, control de nivel proporcional, control de nivel óptico, preparado para realizar la funcion de botellon de alta, soportacion, valvulas de seguridad y declaracion ce | 10.857,02 | DIEZ MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON DOS CÉNTIMOS |
| 9 | Ud Equipo purgador automatico de incondensables fabricado integramente en acero inox con refrigerante amoniaco completamente instalado | 10.553,28 | DIEZ MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS |
| 10 | Ud Instalacion de tuberias en las calidades indicadas en la memoria en funcion de las caracteristicas del que circula por el interior para el completo funcionamiento de la instalción incluida la parte proporcional soportación de tal forma que no se produzcan condensaciones por temperatura | 135.800,00 | CIENTO TREINTA Y CINCO MIL OCHOCIENTOS EUROS |
| 11 | Ud Aislamiento de tuberias con chapa de aluminio de espesor 0,6 mm inyectada de poliuretano in situ | 101.712,81 | CIENTO UN MIL SETECIENTOS DOCE EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS |
| 12 | Ud Rejilla RE04, construida en aluminio, de 525 x 165 mm, con lamas horizontales fijas para montaje en techo , con salida de aire a 0 , regulación de caudal y premarco, con todos sus elementos de fijación. Completamente instalada. Marca/modelo: TROX AF-AG/525x165 o equivalente. Según fichas técnicas de proyecto. | 12.154,62 | DOCE MIL CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS |

## Cuadro de precios nº 1

| Nº | Designación | Importe | |
|---|---|---|---|
| | | En cifra (Euros) | En letra (Euros) |
| 13 | Ud Bateria de potencia 100 Kw con separacion de aleta de 12 mm.<br>- Bandeja doble aislada (Armaflex 20 mm)<br>- Dos circuitos – dos colectores de entrada de liquido, dos colectores de retorno humedo<br>- 8 x Patas en acero galvanizado sin pintura<br>- Colectores y codos cubiertos con chapa aislada en acero galvanizado sin pintura<br>- Serpentin desescarche por gas caliente en bandeja (no interconectado con bateria)<br>- 530 m2 de superficie<br>- 235 litros de volumen interno<br>- caudal de aire de 90000 m3/h | 16.943,71 | DIECISEIS MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS |
| 14 | Ud Ventilador de pala 800 mm con certificado ErP a 900 rpm con resistencia de aro en ventilador de potencia 1,8Kw aptos para funcionamiento a -40ºC y caudal de 22.000 m3/h | 757,57 | SETECIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS |
| 15 | Ud Piano de valvulas completos con valvuleria de Control RFF, Hansen, Wika, Parker, cono sistema de control proporcional y regulación manual | 3.195,88 | TRES MIL CIENTO NOVENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS |
| 16 | Ud Piano de valvulas completos con valvuleria de Control RFF, Hansen, Wika, Parker, cono sistema de control proporcional y regulación manual | 4.357,05 | CUATRO MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS |
| 17 | Ud Bateria de potencia 70Kw con separacion de aleta de 12 mm.<br>- Bandeja doble aislada (Armaflex 20 mm)<br>- Dos circuitos – dos colectores de entrada de liquido, dos colectores de retorno humedo<br>- 8 x Patas en acero galvanizado sin pintura<br>- Colectores y codos cubiertos con chapa aislada en acero galvanizado sin pintura<br>- Serpentin desescarche por gas caliente en bandeja (no interconectado con bateria)<br>- 397 m2 de superficie<br>- 176,7 litros de volumen interno<br>- caudal de aire de 60000 m3/h | 13.823,39 | TRECE MIL OCHOCIENTOS VEINTITRES EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS |
| 18 | Ud Ventilador de pala 800 mm con certificado ErP a 900 rpm con resistencia de aro en ventialdor de potencia 1,8Kw aptos para funcionamiento a -40ºC y caudal de 22.000 m3/h | 458,56 | CUATROCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS |
| 19 | Ud Piano de valvulas completos con valvuleria de Control RFF, Hansen, Wika, Parker, cono sistema de control proporcional y regulación manual | 3.059,77 | TRES MIL CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS |
| 20 | Ud Sistemas de proteccion personal antiatrapamiento en nichos de evaporadores | 768,05 | SETECIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON CINCO CÉNTIMOS |

## Cuadro de precios nº 1

| Nº | Designación | Importe | |
|---|---|---|---|
| | | En cifra (Euros) | En letra (Euros) |
| 21 | Ud Alarmas de fuga de gases, ducha lava ojos, iluminacion antideflagrante, equipos de respiracion autonoma, trajes de proteccion contra gases irritantes, alarma de hombre encerrado en cámara de baja temperatura, cuadro de deteccion de fuga de gases, ventilador antideflagrante y sistema de envio de señal por fuga de gases para desconexion electrica del cuadro de control. | 28.685,76 | VEINTIOCHO MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS |
| 22 | Ud Escada de control de la instalacion frigorifica con registro de todas las señales proporcionales de la instalcion, sistema de envio de correos electrónicos, pantallas de visualizacion de la instalcion | 15.296,27 | QUINCE MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS |
| 23 | Ud Puerta de paso de personas abatible, de 1,0x2,0m lacada al horno, con automatismo de apertura, instalada. | 693,41 | SEISCIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS |
| 24 | Ud Rampa de acceso a nave de 3 m de anchura y 10 m de desarrollo, incluso plataforma superior de 4,5x3m, construida a base de muro de carga de hormigón del tipo perimetral de la nave, incluso relleno de zahorra compactada y solera de 20cm del tipo de la nave, terminada. | 2.268,74 | DOS MIL DOSCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS |
| 25 | Ud Aireador estatico de dimensiones 3.4x1.2 de chapa lacada en el mismo color que la cubierta, incluso rejillas de entrada de aire en aluminio blanco con mosquitera de las mismas dimensiones. | 400,00 | CUATROCIENTOS EUROS |
| 26 | Ud Ayudas a la albañilería para formación de muelle y recibido de marcos colocados, incluso pasamuros para i.e. | 1.100,00 | MIL CIEN EUROS |
| 27 | UD PUERTAS PARA MUELLE DE DESCARGA, formado por abrigo de lamas de p.v.c. y estructura retractil de 3.40x3.20, rampa hidraúlica autómatica de capacidad 6000 kg de dimensiones 2.00x2.90 m, y puerta seccional de muelles aislante de panel sandwich prelacado de 2.70x3.00. Incluso obra de colocación de muelle. | 8.400,00 | OCHO MIL CUATROCIENTOS EUROS |
| 28 | m3 Fábrica capuchina formada por medio pie de ladrillo prensado rojo cara vista de 24x12x4 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6, enfoscado interiormente con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/4, cámara de aire de 6 cm. con aislamiento de poliuretano y fábrica de 1/2 pie de ladrillo perforado de 7 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6, i/replanteo, nivelación, aplomado, p.p. de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de las piezas, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFL y NBE-FL-90, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2. | 85,68 | OCHENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS |

## Cuadro de precios nº 1

| Nº | Designación | Importe | |
|---|---|---|---|
| | | En cifra (Euros) | En letra (Euros) |
| 29 | m2 Falso techo metálico Sonebel liso de Isover, en bandejas de acero galvanizado lacado en gris metalizado de 600x600 mm., instalada sobre perfilería de acero galvanizado, i/p.p. de perfiles primarios, secundarios y ángulo, piezas de cuelgue, accesorios de fijación, andamiaje, instalado s/NTE-RTP-18, medido descontando huecos superiores a 2 m2.Incluso velo sonoro. | 35,99 | TREINTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS |
| 30 | m2 Solado de baldosa de gres porcelánico natural de 40x40 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6 (M-40), i/cama de 2 cm. de arena de río, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido en superficie realmente ejecutada. | 42,00 | CUARENTA Y DOS EUROS |
| 31 | m2 Solado de baldosín catalán de 20x20 cm., (AIIb-AIII, s/EN-187,EN-188) recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6 (M-40), i/cama de 2 cm. de arena de río, rejuntado con lechada de cemento CEM II/B-P 32,5 N 1/2 y limpieza, s/NTE-RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada. Incluso formación de pendientes, aislamiento con poliuretanbo de lata densidad de 45mm, impermeabiliazion de cubierta y colocación de cazoletas para evacuacion de pluviales (4uds) | 33,00 | TREINTA Y TRES EUROS |
| 32 | m2 Mampara mixta para interiores o exteriores, calidad tipo Movinord M82 o similar, montada y con p.p. de medios auxiliares. Incluo puertas del mismo material. | 120,50 | CIENTO VEINTE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS |
| 33 | m2 Revestimiento de paramentos verticales con chapa de aluminio tipo ALUCOBOND de 5 mm. de espesor, i/p.p. de rastrales de fijación de tubo 40x40x1,5, doblado, cortes y montaje. | 179,92 | CIENTO SETENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS |
| 34 | Ml Cierre de parcela formado por prefabricado de hormigón de 2.5 m de altura y postes de HEB140 colocados cada 5 m, incluso p.p. de apertura placas de anclaje . Medida la longitud ejecutada. | 60,00 | SESENTA EUROS |
| 35 | 1 Estudio de seguridad y salud | 26.500,00 | VEINTISEIS MIL QUINIENTOS EUROS |
| 36 | Compresor de alternativo | 15.780,00 | QUINCE MIL SETECIENTOS OCHENTA EUROS |
| 37 | Mini bunker de llenado | 9.400,00 | NUEVE MIL CUATROCIENTOS EUROS |
| 38 | Cortadora de zanahoria en rodajas | 9.320,00 | NUEVE MIL TRESCIENTOS VEINTE EUROS |
| 39 | Cinta de transporte | 32.600,00 | TREINTA Y DOS MIL SEISCIENTOS EUROS |
| 40 | Escaldador de pimiento y brócoli | 42.700,00 | CUARENTA Y DOS MIL SETECIENTOS EUROS |
| 41 | Ducha aspersora de desinfección y enfriamiento | 7.950,00 | SIETE MIL NOVECIENTOS CINCUENTA EUROS |
| 42 | Cinta vibradora de escurrido | 4.500,00 | CUATRO MIL QUINIENTOS EUROS |
| 43 | Tunel de circulación 1 con recircuado para glaseado | 350.000,00 | TRESCIENTOS CINCUENTA MIL EUROS |
| 44 | Tunel de congelación 2 | 290.000,00 | DOSCIENTOS NOVENTA MIL EUROS |
| 45 | Multicabezal envasador y pesador | 23.000,00 | VEINTITRES MIL EUROS |

## Cuadro de precios nº 1

| Nº | Designación | Importe | |
|---|---|---|---|
| | | En cifra (Euros) | En letra (Euros) |
| 46 | Detector de metales | 6.300,00 | SEIS MIL TRESCIENTOS EUROS |
| 47 | Empaquetador | 1.500,00 | MIL QUINIENTOS EUROS |
| 48 | Cinta pesaje | 3.000,00 | TRES MIL EUROS |
| 49 | Paletizador flejador | 11.360,00 | ONCE MIL TRESCIENTOS SESENTA EUROS |
| 50 | Ciclón de lavado cónico | 57.000,00 | CINCUENTA Y SIETE MIL EUROS |
| 51 | Tambor rotativo de lavado | 25.300,00 | VEINTICINCO MIL TRESCIENTOS EUROS |
| 52 | Pelador termoabrasivo con rotación | 22.600,00 | VEINTIDOS MIL SEISCIENTOS EUROS |
| 53 | Seleccionador por color | 15.600,00 | QUINCE MIL SEISCIENTOS EUROS |
| 54 | Cinta de repaso | 6.000,00 | SEIS MIL EUROS |
| 55 | Cortadora de pimiento a tiras | 5.900,00 | CINCO MIL NOVECIENTOS EUROS |
| 56 | Cinta de transporte | 2.000,00 | DOS MIL EUROS |
| 57 | P.A. escalera metálica realizada con tubo metálico estructural en acero S235 (tubo 155x5), incluso peldañeado con base de chapa metálica y terminación con tarima sintética, totalmente acabada y colocada. | 2.500,00 | DOS MIL QUINIENTOS EUROS |
| 58 | m2 Cerramiento de camaras frigorificas a base de panel multicapa de chapas de acero prelacado-prelacado de 0.5 mm e interior de espuma de poliuretano de 40 kg/m3 tipo P.I.R., espesor de 10 cm, incluso cubrejuntas y accesorios de fijación, medida la superficie ejecutada. | 33,00 | TREINTA Y TRES EUROS |
| 59 | m2 Cerramiento de interiores a base de panel multicapa de chapas de acero prelacado-prelacado de 0.5 mm e interior de espuma de poliuretano de 40 kg/m3 tipo P.I.R., espesor de 8 cm, incluso cubrejuntas y accesorios de fijación, medida la superficie ejecutada. | 24,00 | VEINTICUATRO EUROS |
| 60 | Ud Puerta de paso de PVC, cerco interior de perfil de acero cincado, hoja con doble panel, herrajes de colgar y seguridad, totalmente instalada. 1,0x2m | 360,50 | TRESCIENTOS SESENTA EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS |
| 61 | M3 Relleno extendido y apisonado de zahorras artificiales a cielo abierto, con motoniveladora y rulo compactador, por capas de hasta 25 cm. de espesor maximo, incluso riego,grado de compactacion 100% del proctor normal segun NTE/ADZ-12. | 17,45 | DIECISIETE EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS |
| 62 | m2 Solera de hormigón armado de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa, de central, i/vertido, curado, colocación y armado con # 15x15/8, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. | 19,00 | DIECINUEVE EUROS |
| 63 | Ud Reparación de aceras para instalacion de tuberías de desagues y posibles deterios de la obra. | 850,00 | OCHOCIENTOS CINCUENTA EUROS |
| 64 | Ud Puerta de salida de emergencia con abertura antipanico y formación de descanso de 1,2m con escaleras y baranda de protección. | 1.100,00 | MIL CIEN EUROS |

## Cuadro de precios nº 1

| Nº | Designación | Importe | |
|---|---|---|---|
| | | En cifra (Euros) | En letra (Euros) |
| 65 | m2 Solera de hormigón de 20cm de espesor, realizada con hormigón HA 25N/mm2, tamaño máx.árido 20mm, elaborado en central, incluso vertido por bomba, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado, con mallazo electrosoldado de r8x15x15, B-400s. Incluso fibras de polipropileno y junteado de los cortes a los 28 dias con mortero de resina epoxi. | 17,00 | DIECISIETE EUROS |
| 66 | M2 Desbroce y limpieza del terreno superficial, por medios mecánicos, con pala cargadora, con tala y retirada de árboles y arbustos, arrancado de tocones y transporte a vertedero. Incluso canon de vertido. | 0,60 | SESENTA CÉNTIMOS |
| 67 | M3 Excavación a cielo abierto, en zapatas y vigas riostras de cimentacion, en terrenos duros, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, en vaciados. | 15,00 | QUINCE EUROS |
| 68 | M3 Relleno, extendido y compactado de zahorras naturales clasificadas, por medios mecánicos, en tongadas maximas de 30cm de espesor, incluso regado de las mismas y comprobación de medida de densidades y proctor al 99%. | 8,00 | OCHO EUROS |
| 69 | Ud Arqueta de registro de 100x100x1000cm, realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pié de espesor, recibido con mortero de cemento 1/6, enfoscada y bruñida en su interior, incluso solera de hormigón fck 17,5 N/mm2 y tapa de hormigón armado. | 250,00 | DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS |
| 70 | M3 Hormigón de limpieza H-125 Kg/cm2, elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. | 78,00 | SETENTA Y OCHO EUROS |
| 71 | M3 Hormigón armado H-250 Kg/cm2, tamaño máx.árido 40mm, en muros de hormigón, elaborado en central, incluso armadura b-500s, encofrado y desencofrado con tablero aglomerado a dos caras, vertido por medios manuales, vibrado y colocado, segun EHE. | 290,00 | DOSCIENTOS NOVENTA EUROS |
| 72 | M2 Solera de hormigón de 15cm de espesor, realizada con hormigón H-250 Kg/cm2, tamaño máx.árido 20mm, elaborado en central, incluso vertido, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado, con mallazo electrosoldado de r6x15x15, b-400s. | 15,00 | QUINCE EUROS |
| 73 | M2 Presolera de hormigón de 10cm de espesor, realizada con hormigón H-200 Kg/cm2, tamaño máx.árido 20mm, elaborado en central, incluso vertido, colocado, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Mallazo electrosoldado de r4x20x20, en acero b-400s.Incluso nervios de hormigon de 10 cm de ancho entre piezas de aireacion. Un nervio cada 3 filas de bloques/bovedillas. | 10,00 | DIEZ EUROS |
| 74 | KG Estimación de Estructura metálica para luces mayores de 20m, realizada con soportes, cerchas/celosías y correas de acero laminado S-275JR, totalmente montada, incluso dos manos de minio y una de imprimación. Incluso estructuras para pasillo nichos, soportes para colocacion de escaleras y pasarelas de acceso a nichos, perfiles de arriostramiento así como UPN y rectangualares para soportación de paneles tipo sandwich y prefabricados de hormigon. (Camaras frigorificas, pasillos y nichos) | 1,28 | UN EURO CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS |

## Cuadro de precios nº 1

| Nº | Designación | Importe | |
|---|---|---|---|
| | | En cifra (Euros) | En letra (Euros) |
| 75 | M2 Fábrica de bloques de hormigón, color gris cara vista, llagueados de 40x20x20cm, colocado, recibidos con mortero de cemento y arena de río 1/6, armadura horizontal y vertical con acero AEH-400N cara 4 filas, relleno con hormigón H-150 Kg/cm2, T.máx.20mm, incluso p.p. de zunchos, ejecución de encuentros y piezas especiales, rejuntado y limpieza, deduciendo huecos mayores de 3m2, fratasado enfoscado y maestreado. | 54,00 | CINCUENTA Y CUATRO EUROS |
| 76 | Ml RemateS de chapas o paneles de acero, con chapa de acero lacada de 0,8mm de espesor y 50cm de desarrollo, incluso replanteo, colocación y fijación de la chapa, p.p. de solapes, mermas, accesorios de fijación y estanqueidad, medida la longitud ejecutada. | 9,00 | NUEVE EUROS |
| 77 | M2 Cerramiento de interiores a base de panel multicapa de chapas de acero prelacado-prelacado de 0.5 mm e interior de espuma de poliuretano de 40 kg/m3 tipo P.I.R., espesor de 8 cm, incluso cubrejuntas y accesorios de fijación, medida la superficie ejecutada. | 27,00 | VEINTISIETE EUROS |
| 78 | Ud Puertas automáticas en cerramiento de cámaras frigoríficas de congelación -25ºC , de dimensiones 2.4x3.5m, totalmente istaladas, aisladas y colocadas con herrajes de acero inoxidable prelacado, marco de aluminio y revestimiento de plancha de PVC/PVC. | 5.300,00 | CINCO MIL TRESCIENTOS EUROS |
| 79 | M2 Solera de aireación formada por elmentos aligerados, tipo bloques de hormigón, bovedillas del mismo material, con alveolos enfrentados para aireación. Nervios de hormigón de 10cm, cada dos piezas, colcados sobre capa de arena nivelada para aireación de cámara frigorífica,incluso p.p. de mermas, roturas y limpieza. | 14,00 | CATORCE EUROS |
| 80 | M2 Cerramiento de cámara frigorífica a base de panel multicapa de chapas de acero galvanizado-prelacado de 0.5 mm e interior de espuma de poliuretano de 40 kg/m3, tipo P.I.R., espesor de 16 cm, incluso cubrejuntas y accesorios de fijación, medida la superficie ejecutada. | 39,00 | TREINTA Y NUEVE EUROS |
| 81 | M2 Enfoscado, maestreado y fratasado, en paramentos verticales, de 20mm de espesor, con mortero de cemento (II-Z/35A) y arena de río 1/6 (M-40), incluso regleado, sacado de aristas y rincones con maestras cada 3m y andamiaje. | 12,08 | DOCE EUROS CON OCHO CÉNTIMOS |
| 82 | M2 Cerramiento de fachada con chapa grecada prelacada de acero de 0.5 mm, carácteristicas segun especificaciones del proyecto, realizada segun NTE, incluso p.p. de solapes y accesorios de fijación, seguridad y estanqueidad, medido en verdadera magnitud, incluso p.p. de soportes y rectangulares de sujección, tornillería y accesorios. | 17,00 | DIECISIETE EUROS |
| 83 | M2 Cobertura con panel tipo sandwich de 45mm con doble chapa grecada prelacada de acero de 0.6 mm, carácteristicas segun especificaciones del proyecto, realizada segun NTE, incluso p.p. de solapes y accesorios de fijación, seguridad y estanqueidad, medido en verdadera magnitud. | 22,00 | VEINTIDOS EUROS |

## Cuadro de precios nº 1

| Nº | Designación | Importe | |
|---|---|---|---|
| | | En cifra (Euros) | En letra (Euros) |
| 84 | M3 Relleno y extendido de arenas a cielo abierto en capas de 25 cm de espesor máximo, incluso riego. Grado de compactación 95% del proctor normal, segun NTE/ADZ-12. | 15,00 | QUINCE EUROS |
| 85 | M2 Tratamiento de solera de hormigón con hélice a base de adición de cuarzo-corindón color rojo en proporción 4 kg/m2. | 3,50 | TRES EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS |
| 86 | M2 Alicatado de azulejos c/blanco, de 20x20cm, recibidos con mortero de cemento. | 24,78 | VEINTICUATRO EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS |
| 87 | M2 Pintura plástica lisa mate blanca, en interiores, en paramentos horizontales y verticales, dos manos, incluso lijado, mano de imprimación con plástico diluído, plastecido, lijado y acabado. | 6,00 | SEIS EUROS |
| 88 | M2 Ventana corredera de aluminio anodizado c/natural, con cerco de 50x35mm, hoja de 50x20mm y 1,5mm de espesor, para recibir acristalamiento climalit 6+4, con carril para persiana, incluso herrajes de colgar dinteles, y vierte aguas de piedra natural. | 130,00 | CIENTO TREINTA EUROS |
| 89 | Ud Puerta interior de PVC, con marco de PVC, cerco interior de perfil de acero cincado, hoja con doble panel decorativo y trillaje de contrachapado de madera de 2cm, herrajes de colgar y seguridad, totalmente instalada. 1,0x2.1m | 630,00 | SEISCIENTOS TREINTA EUROS |
| 90 | Ud Puerta cortafuegos abatible RF-60, de una hoja, con doble chapa de acero, incluso p.p. de aislamiento de fibra mineral, cerco electrosoldado de 3mm de espesor, mecanismo de cierre semiatomático y herrajes de colgar y de seguridad. Incluso junta de estanqueidad. | 2.800,00 | DOS MIL OCHOCIENTOS EUROS |
| 91 | Ml Conducción de puesta a tierra enterrada, a una profundidad mínima de 80 cm, instalada con conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm2 de sección, incluso excavación, relleno, construida segun NTE/IEP-4. Medida desde la arqueta de conexión hasta la última pica. | 6,24 | SEIS EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS |
| 92 | Ud Toma de tierra con pica de cobre de 14,3mm de diámetro y 2m de longitud, incluso hincado y conexiones, conexionado mediante soldadura aluminotérmica, según NTE/IEP-5. | 18,01 | DIECIOCHO EUROS CON UN CÉNTIMO |
| 93 | Ud Arqueta de conexión de puesta a tierra, de 38x50x25 cm, formada por muro aparejado de ladrillo macizo de 12 cm de espesor, con juntas de mortero M-40 de 1 cm de espesor, enfoscado interior con mortero de cemento 1:3, solera de hormigon en masa H-100 y tapa de hormigón armado H-175 con parrilla formada por redondos de redondos del 8 mm cada 10 cm y refuerzo perimetral formado por perfíl de acero L60.6 soldado a la malla, con cerco de perfil L70.7 y patillas de anclaje en cada uno de sus angulos, tubo de fibrocemento ligero de d60 mm y puunto de puesta a tierra, incluso excavación, relleno, tranporte de tierras sobrantes a vertedero y conexiones. | 102,88 | CIENTO DOS EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS |

## Cuadro de precios nº 1

| Nº | Designación | Importe | |
|---|---|---|---|
| | | En cifra (Euros) | En letra (Euros) |
| 94 | M2 Acondicionamiento del terreno compuesto por una capa de zahorra artificial de 25 cm, un riego de imprimación de 1.5kg/cm2, 6 cm de G20, riego de adherencia de 0.5 kg/m2 y capa de aglomerado asfáltico caliente de 6 cm tipo S-12. | 14,00 | CATORCE EUROS |
| 95 | Ud Ensayo mecánico completo de barra de acero, según EHE, para su empleo en la fabricación de hormigón armado, con la determinación del límite elástico y tensión de rotura, y el alargamiento de rotura de una barra, según UNE 36401-81; incluso emisión del acta de resultados. | 27,67 | VEINTISIETE EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS |
| 96 | Ud Control de calidad de cimentaciones en condiciones normales, por probetas, con toma de muestra de hormigón fresco, fabricación de probetas cilíndricas de 15x30cm, transporte, curado, refrendado, rotura y ensayo a tracción de probetas de acero, incluso desplazamiento del equipo de control y redacción del informe, según EHE. | 74,99 | SETENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS |
| 97 | Ud Control de soldadura por radiografía, clasificación y determinación de espesores y defectos, incluído el desplazamiento del equipo de Control y redacción del informe, según normas UNE. | 73,27 | SETENTA Y TRES EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS |
| 98 | M2 Estudio geotécnico y de cimentaciones para cualquier tipo de terreno, con una puesta cada 800m2, con sondeos, incluso traslado de equipos y personal especializado a obra, penetraciones dinámicas, estudio del ensayo, emisión y dirección del informe, segun CTE. | 1,49 | UN EURO CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS |
| 99 | ud puerta vehículos automática de 12 m de entrada a parcela en zona de muelles, de 2,80m de altura, lacada al horno,con mecanismo de apertura, instalada. | 3.714,72 | TRES MIL SETECIENTOS CATORCE EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS |

San Ginés
Alumno

Jose Manuel Ballester López

disponiendo una escalera por cada 15 m de zanja abierta o fracción de este valor, que deberá estar correctamente arriostrada transversalmente.

Las bocas de los pozos deben condenarse con un tablero resistente, red o elemento equivalente cuando no se esté trabajando en su interior y con independencia de su profundidad.

En aquellas zonas que sea necesario, el paso de peatones sobre las zanjas, pequeños desniveles y obstáculos, originados por los trabajos se realizarán mediante pasarelas, preferiblemente prefabricadas de metal o en su defecto realizadas "in situ", de una anchura mínima de 1 m, dotada en sus laterales de barandilla de seguridad reglamentaria y capaz de resistir 300 Kg. de peso, dotada de guirnaldas de iluminación nocturna.

El material de excavación estará apilado a una distancia del borde de la excavación igual o superior a la mitad de su profundidad (multiplicar por dos en terrenos arenosos). La distancia mínima al borde es de 50 cm

El acopio y estabilidad de los escudos metálicos de entibación deberá estar previsto durante su fase de ensamblaje y reposo en superficie, así como las cunas, carteles o utillaje específico para este tipo de entibados.

La madera de entibar estará clasificada según usos y limpias de clavos, flejadas o formando hileras entrecruzadas sobre una base amplia y nivelada.

Altura máxima de la pila (tablones estacados y arriostrados lateralmente) : 1 m.

## 6.2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIS)

- Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.

  Guantes de protección frente a abrasión.

  Guantes de protección frente a agentes químicos.

- Quemaduras físicas y químicas.

  Guantes de protección frente a abrasión.

  Guantes de protección frente a agentes químicos.

  Guantes de protección frente a calor.

  Sombreros de paja (aconsejables contra riesgo de insolación).

- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.

  Calzado con protección contra golpes mecánicos

  Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos

  Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas)

  Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.

- Ambiente pulvígeno.

  Equipos de protección de las vías respiratorias con filtro mecánico

  Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas).

  Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.

- Aplastamientos.

Calzado con protección contra golpes mecánicos.

Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.

- Atmósfera anaerobia (con falta de oxígeno) producida por gases inertes.

Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado.

- Atmósferas tóxicas, irritantes.

Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado.

Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas).

Impermeables, trajes de agua.

Mascarilla respiratoria de filtro para humos de soldadura.

Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.

- Atrapamientos.

Calzado con protección contra golpes mecánicos

Casco protector de la cabeza contra riesgos

mecánicos Guantes de protección frente a abrasión

- Caída de objetos y/o de máquinas.

Bolsa portaherramientas.

Calzado con protección contra golpes mecánicos.

Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.

Caída ó colapso de andamios.

Cinturón de seguridad anticaídas.

Cinturón de seguridad clase para trabajos de poda y postes

- Caídas de personas a distinto nivel

Cinturón de seguridad anticaídas

Cinturón de seguridad clase para trabajos de poda y postes

- Caídas al mismo nivel

Bolsa portaherramientas.

Calzado de protección sin suela antiperforante.

- Contactos eléctricos directos.

Calzado con protección contra descargas eléctricas

Casco protector de la cabeza contra riesgos eléctricos

Gafas de seguridad contra arco eléctrico

Guantes dieléctricos

- Contactos eléctricos indirectos.

Botas de agua

- Cuerpos extraños en ojos.

Gafas de seguridad contra proyección de líquidos

Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas)

Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco

## *6.3. PROTECCIONES ESPECIALES*

### 6.3.1. GENERALES

**Circulación y accesos en obra**:

Se estará a lo indicado en el artículo 11 A del Anexo IV del R.D. 1627/97 de 24/10/97 respecto a vías de circulación y zonas peligrosas.

Los accesos de vehículos deben ser distintos de los del personal, en el caso de que se utilicen los mismos se debe dejar un pasillo para el paso de personas protegido mediante vallas.

En ambos casos los pasos deben ser de superficies regulares, bien compactados y nivelados, si fuese necesario realizar pendientes se recomienda que estas no superen un 11% de desnivel. Todas estas vías estarán debidamente señalizadas y periódicamente se procederá a su control y mantenimiento. Si existieran zonas de acceso limitado deberán estar equipadas con dispositivos que eviten el paso de los trabajadores no autorizados.

El paso de vehículos en el sentido de entrada se señalizará con limitación de velocidad a 10 ó 20 Km./h. y ceda el paso. Se obligará la detención con una señal de STOP en lugar visible del acceso en sentido de salida.

En las zonas donde se prevé que puedan producirse caídas de personas o vehículos deberán ser balizadas y protegidas convenientemente.

Las maniobras de camiones y/u hormigonera deberán ser dirigidas por un operario competente, y deberán colocarse topes para las operaciones de aproximación y vaciado.

El grado de iluminación natural será suficiente y en caso de luz artificial (durante la noche o cuando no sea suficiente la luz natural) la intensidad será la adecuada, citada en otro lugar de este estudio.

En su caso se utilizarán portátiles con protección antichoques. Las luminarias estarán colocadas de manera que no supongan riesgo de accidentes para los trabajadores (art. 9).

Si los trabajadores estuvieran especialmente a riesgos en caso de avería eléctrica, se dispondrá iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

**Protecciones y resguardos en máquinas**

Toda la maquinaria utilizada durante la obra, dispondrá de carcasas de protección y resguardos sobre las partes móviles, especialmente de las transmisiones, que impidan el acceso involuntario de personas u objetos a dichos mecanismos, para evitar el riesgo de atrapamiento.

**Protección contra contactos eléctricos**

- Protección contra contactos eléctricos indirectos:

Esta protección consistirá en la puesta a tierra de las masas de la maquinaria eléctrica asociada a un dispositivo diferencial.

El valor de la resistencia a tierra será tan bajo como sea posible, y como máximo será igual o inferior al cociente de dividir la tensión de seguridad (Vs), que en locales secos será de 50 V y en los locales húmedos de 24 V, por la sensibilidad en amperios del diferencial(A).

Protecciones contra contacto eléctricos directos:

Los cables eléctricos que presenten defectos del recubrimiento aislante se habrán de reparar para evitar la posibilidad de contactos eléctricos con el conductor.

Los cables eléctricos deberán estar dotados de clavijas en perfecto estado a fin de que la conexión a los enchufes se efectúe correctamente.

Los vibradores estarán alimentados a una tensión de 24 voltios o por medio de transformadores o grupos convertidores de separación de circuitos. En todo caso serán de doble aislamiento.

En general cumplirán lo especificado en el presente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

## 6.3.2. PROTECCIONES ESPECIALES PARTICULARES A CADA FASE DE OBRA

**ALBAÑILERÍA**

- Caída de objetos:

Se evitará el paso de personas bajo las cargas suspendidas; en todo caso se acotarán las áreas de trabajo bajo las cargas citadas.

Las armaduras destinadas a los pilares se colgarán para su transporte por medio de eslingas bien enlazadas y provistas en sus ganchos de pestillo de seguridad.

Preferentemente el transporte de materiales se realizará sobre bateas para impedir el corrimiento de la carga.

Condiciones preventivas del entorno de la zona de trabajo:

Se comprobará que están bien colocadas las barandillas, horcas, redes, mallazo o ménsulas que se encuentren en la obra, protegiendo la caída de altura de las personas en la zona de trabajo.

No se efectuarán sobrecargas sobre la estructura de los forjados, acopiando en el contorno de los capiteles de pilares, dejando libres las zonas de paso de personas y vehículos de servicio de la obra.

posible en recipientes destinados para ello y se transportarán a vertedero autorizado, procurando reducir al máximo su manipulación.

Los vidrios estarán apilados verticalmente sobre una base de material antideslizante, y con barandilla rígida de resguardo en aquellas zonas de paso de personal.

En aquellas zonas que sea necesario, el paso de peatones sobre los huecos horizontales, pequeños desniveles y obstáculos, originados por los trabajos, se realizarán mediante pasarelas.

Condiciones preventivas del entorno:

Se comprobará que están bien colocadas las barandillas, redes, mallazo o ménsulas que se encuentren en la obra, protegiendo la caída de altura de las personas u objetos en la zona de trabajo.

Estarán previstos los anclajes para la ubicación de redes en balcones, en los trabajos de instalación de acristalamiento en fachada.

La colocación de cristales, se realizará siempre que sea posible desde el interior del edificio. Las piezas se recibirán del taller con los cantos matados, realizándose durante el montaje únicamente los cortes de ajuste imprescindibles

Condiciones preventivas del entorno de la zona de trabajo:

Se comprobará que están bien colocadas las barandillas, redes, mallazo o ménsulas que se encuentren en la obra, protegiendo la caída de altura de las personas en la zona de trabajo.

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

La zona de acopio de las lamas y los restantes mecanismos destinados a ejecución de persianas, cumplirá los siguientes requisitos:

Las piezas estarán clasificadas según los usos y limpias de clavos o aristas vivas. Formarán hileras entrecruzadas y sobre una base amplia y nivelada.

La altura máxima del apilado en altura de piezas estratificadas, no sobrepasará un metro de altura.

Se establecerán zonas predeterminadas de acopio de los útiles y piezas a utilizar, fuera de las zonas de paso del personal.

La zona de trabajo se encontrará limpia de retales, puntas, maderas y escombros. Al finalizar la jornada, se retirarán todas las virutas y cascotes originados por los trabajos de ajuste y colocación.

Se dispondrá en obra, para proporcionar en cada caso el equipo indispensable al operario de una provisión de sargentos de apriete, palancas, cuñas, barras, puntales, macetas, escarpas, tablones, bridas, cables, ganchos y cuerdas.

Para evitar el uso de la sierra, se procurará que las piezas vengan precortadas en origen desde el propio taller de fabricación.
Se dispondrá de un extintor de polvo polivalente junto a la zona de acopio y corte.

Acopio de vidrio:
La zona de acopio de vidrios, se realizará de conformidad a los siguientes criterios generales: No efectuar sobrecargas sobre la estructura de los forjados. Acopiar en el contorno de los capiteleles de pilares.
Dejar libres las zonas de paso de personas y vehículos de servicio de la obra.
El acopio de elementos deberá estar planificados, de forma que cada pieza pueda ser manipulada individualmente.

Las piezas pequeñas deberán acopiarse a granel el bateas, cubilotes o bidones adecuados, para que no se diseminen por la obra.
Los vidrios deberán señalizarse con una muñequilla o hisopo impregnada en cal, o procedimiento equivalente, para alertar de su presencia.

Comprobar periódicamente el perfecto estado de servicio de las protecciones colectivas puestas en previsión de caídas de personas u objetos, a diferente nivel, en las proximidades de las zonas de acopio y de paso.
El apilado vertical de varias piezas de vidrio se efectuará en función de la estabilidad que ofrezca el conjunto, y siempre con una inclinación comprendida entre los 75 ° y los 85 °.

Mientras las vidrieras no estén debidamente recibidas en su emplazamiento definitivo, se asegurará su estabilidad mediante cuerdas, camillas, cables, calzos y distanciadores entre piezas.

Se dispondrá en obra, para proporcionar a cada operario el equipo indispensable para la manipulación correcta de estos materiales de asideros

de ventosa o de perfil en omega, guantes anticorte, mandil de serraje y calzado de seguridad con refuerzos en puntera empeine y tobillos.
Las piezas se recibirán del taller con los cantos rematados realizándose durante el montaje únicamente los cortes de ajuste imprescindibles.

## *6.4. NORMATIVA A APLICAR EN LAS FASES DEL ESTUDIO*

### 6.4.1. NORMATIVA GENERAL

Exige el R.D. 1627/97 de 24 de Octubre la realización de este Estudio de Seguridad y Salud que debe contener una descripción de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando a tal efecto las medidas preventivas adecuadas; relación de aquellos otros que no han podido evitarse conforme a lo señalado anteriormente, indicando las protecciones técnicas tendentes a reducir los y las medidas preventivas que los controlen. Han de tenerse en cuenta, sigue el R.D., la tipología y características de los materiales y elementos que hayan de usarse, determinación del proceso constructivo y orden de ejecución de los trabajos. Tal es lo que se manifiesta en el Proyecto de Obra al que acompaña este Estudio de Seguridad y Salud.

Sobre la base de lo establecido en este estudio, se elaborará el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (art. 7 del citado R.D.) por el Contratista en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la obra o realización de las instalaciones a que se refiere este Proyecto.
En dicho plan se recogerán las propuestas de medidas de prevención alternativas que el contratista crea oportunas siempre que se justifiquen técnicamente y que tales cambios no impliquen la disminución de los niveles de prevención previstos. Dicho plan deberá ser aprobado por el Coordinador

de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras (o por la Dirección Facultativa sino fuere precisa la Coordinación citada).

A tales personas compete la comprobación, a pie de obra, de los siguientes aspectos técnicos previos:

- Revisión de los planos de la obra o proyectode instalaciones.
- Replanteo.
- Maquinaria y herramientas adecuadas.
- Medios de transporte adecuados al proyecto.
- Elementos auxiliares precisos.
- Materiales, fuentes de energía a utilizar Protecciones colectivas necesarias, etc.

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

Entre otros aspectos, en esta actividad se deberá haber ponderado la posibilidad de adoptar alguna de las siguientes alternativas:

Tender a la normalización y repetitividad de los trabajos, para racionalizarlo y hacerlo más seguro, amortizable y reducir adaptaciones artesanales y manipulaciones perfectamente prescindibles en obra.
Se procurará proyectar con tendencia a la supresión de operaciones y trabajos que puedan realizarse en taller, eliminando de esta forma la exposición de los trabajadores a riesgos innecesarios.
El comienzo de los trabajos, sólo deberá acometerse cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su asentamiento y delimitación definida de las zonas de influencia durante las maniobras, suministro de materiales así como el radio de actuación de los equipos en condiciones de seguridad para las personas y los restantes equipos.

Se establecerá un planning para el avance de los trabajos, así como la retirada y acopio de la totalidad de los materiales empleados, en situación de espera.
Ante la presencia de líneas de alta tensión tanto la grúa como el resto de la maquinaria que se utilice durante la ejecución de los trabajos guardarán la distancia de seguridad de acuerdo con lo indicado en el presente estudio.
Se revisará todo lo concerniente a la instalación eléctrica comprobando su adecuación a la potencia requerida y el estado de conservación en el que se encuentra.

Será debidamente cercada la zona en la cual pueda haber peligro de caída de materiales, y no se haya podido apantallar adecuadamente la previsible parábola de caída del material.

Como se indica en el art. 8 del R.D. 1627/97 de 24 de Octubre, los principios generales de prevención en materia de seguridad y salud que recoge el art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, deberán ser tomados en consideración por el proyectista en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra y en particular al tomar las decisiones constructivas, técnicas y de organización con el fin de planificar los diferentes trabajos y al estimar la duración prevista de los mismos. El Coordinador en materia de seguridad y salud en fase de proyecto será el que coordine estas cuestiones.

Se efectuará un estudio de acondicionamiento de las zonas de trabajo, para prever la colocación de plataformas, torretas, zonas de paso y formas de acceso, y poderlos utilizar de forma conveniente.
Se dispondrá en obra, para proporcionar en cada caso, el equipo indispensable y necesario, prendas de protección individual tales como cascos, gafas, guantes, botas de seguridad homologadas, impermeables y otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer y evacuar a los operarios que puedan accidentarse.

El personal habrá sido instruido sobre la utilización correcta de los equipos individuales de protección, necesarios para la realización de su trabajo. En los riesgos puntuales y esporádicos de caída de altura, se utilizará obligatoriamente el cinturón de seguridad ante la imposibilidad de disponer de la adecuada protección colectiva u observarse vacíos al respecto a la integración de la seguridad en el proyecto de ejecución.

Cita el art. 10 del R.D. 1627/97 la aplicación de los principios de acción preventiva en las siguientes tareas o actividades:

- Mantenimiento de las obras en buen estado de orden y limpieza
- Elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de vías de paso y circulación en la manipulación de los diferentes materiales y medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios con el objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los diferentes materiales, en particular los peligrosos.
- La recogida de materiales peligrosos utilizados
- El almacenamiento y la eliminación de residuos y escombros.
- La adaptación de los diferentes tiempos efectivos a dedicar a las distintas fases del trabajo.
- La cooperación entre Contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se desarrolle de manera próxima.

**Protecciones personales:**

Cuando los trabajos requieran la utilización de prendas de protección personal, éstas llevarán el sello -CE- y serán adecuadas al riesgo que tratan de paliar, ajustándose en todo a lo establecido en el R.D. 773/97 de 30 de mayo.

En caso de que un trabajador tenga que realizar un trabajo esporádico en alturas superiores a 2 m y no pueda ser protegido mediante protecciones colectivas adecuadas, deberá ir provisto de cinturón de seguridad homologado según (de sujeción o anticaídas según proceda), en vigencia de utilización (no caducada), con puntos de anclaje no improvisados, sino previstos en proyecto y en la planificación de los trabajos, debiendo acreditar previamente que ha recibido la formación suficiente por parte de sus mandos jerárquicos, para ser utilizado restrictivamente, pero con criterio.

**Manipulación manual de cargas:**

No se manipularán manualmente por un solo trabajador más de 25 Kg.

Para el levantamiento de una carga es obligatorio lo siguiente:

Asentar los pies firmemente manteniendo entre ellos una distancia similar a la anchura de los hombros, acercándose lo más posible a la carga.

Flexionar las rodillas, manteniendo la espalda erguida.

Agarrar el objeto firmemente con ambas manos si es posible.

El esfuerzo de levantar el peso lo debe realizar los músculos de las piernas.

Durante el transporte, la carga debe permanecer lo más cerca posible del cuerpo, debiendo evitarse los giros de la cintura.

Para el manejo de cargas largas por una sola persona se actuará según los siguientes criterios preventivos:

Llevará la carga inclinada por uno de sus extremos, hasta la altura del hombro.

Avanzará desplazando las manos a lo largo del objeto, hasta llegar al centro de gravedad de la carga.

Se colocará la carga en equilibrio sobre el hombro.

Durante el transporte, mantendrá la carga en posición inclinada, con el extremo delantero levantado.

Es obligatoria la inspección visual del objeto pesado a levantar para eliminar aristas afiladas. Es obligatorio el empleo de un código de señales cuando se ha de levantar un objeto entre varios, para aportar el esfuerzo al mismo tiempo. Puede ser cualquier sistema a condición de que sea conocido o convenido por el equipo.

**Manipulación de cargas con la grúa**

En todas aquellas operaciones que conlleven el empleo de aparatos elevadores, es recomendable la adopción de las siguientes normas generales: Señalar de forma visible la carga máxima que pueda elevarse mediante el aparato elevador utilizado.

Acoplar adecuados pestillos de seguridad a los ganchos de suspensión de los aparatos elevadores.

Emplear para la elevación de materiales recipientes adecuados que los contengan, o se sujeten las cargas de forma que se imposibilite el desprendimiento parcial o total de las mismas.

Las eslingas llevarán placa de identificación donde constará la carga máxima para la cual están recomendadas.

De utilizar cadenas estas serán de hierro forjado con un factor de seguridad no inferior a 5 de la carga nominal máxima. Estarán libres de nudos y se enrollarán en tambores o polichas adecuadas.

Para la elevación y transporte de piezas de gran longitud se emplearán palonniers o vigas de reparto de cargas, de forma que permita esparcir la luz entre apoyos, garantizando de esta forma la horizontalidad y estabilidad.

El gruista antes de iniciar los trabajos comprobará el buen funcionamiento de los finales de carrera. Si durante el funcionamiento de la grúa se observara inversión de los movimientos, se dejará de trabajar y se dará cuenta inmediata a la Dirección Técnica de la obra.

## *6.5. DIRECTRICES GENERALES PARA LA PREVENCION DE RIESGOS DORSOLUMBARES*

En la aplicación de lo dispuesto en el anexo del R.D. 487/97 se tendrán en cuenta, en su caso, los métodos o criterios a que se refiere el apartado 3 del artículo 5 del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

**Características de la carga**

La manipulación manual de una carga puede presentar un riesgo, en particular dorsolumbar, en los casos siguientes: Cuando la carga es demasiado pesada o demasiado grande. Cuando es voluminosa o difícil de sujetar.

Cuando está en equilibrio inestable o su contenido corre el riesgo de desplazarse.

Cuando está colocada de tal modo que debe sostenerse o manipularse a distancia del tronco o con torsión o inclinación del mismo.

Cuando la carga, debido a su aspecto exterior o a su consistencia, puede ocasionar lesiones al trabajador, en particular en caso de golpe.

1. Esfuerzo físico necesario.

Un esfuerzo físico puede entrañar un riesgo, en particular dorsolumbar, en los casos siguientes:

Cuando es demasiado importante.

Cuando no puede realizarse más que por un movimiento de torsión o de flexión del tronco. Cuando puede acarrear un movimiento brusco de la carga.

Cuando se realiza mientras el cuerpo está en posición inestable.

Cuando se trate de alzar o descender la carga con necesidad de modificar el agarre.

2. Características del medio de trabajo.

Las características del medio de trabajo pueden aumentar el riesgo, en particular dorsolumbar en los casos siguientes:

Cuando el espacio libre, especialmente vertical, resulta insuficiente para el ejercicio de la actividad de que se trate.

Cuando el suelo es irregular y, por tanto, puede dar lugar a tropiezos o bien es resbaladizo para el calzado que lleve el trabajador.

Cuando la situación o el medio de trabajo no permite al trabajador la manipulación manual de cargas a una altura segura y en una postura correcta.

Cuando el suelo o el plano de trabajo presentan desniveles que implican la manipulación de la carga en niveles diferentes.

Cuando el suelo o el punto de apoyo son inestables.

Cuando la temperatura, humedad o circulación del aire son inadecuadas.

Cuando la iluminación no sea adecuada.

Cuando exista exposición a vibraciones.

3. Exigencias de la actividad.

La actividad puede entrañar riesgo, en particular dorsolumbar, cuando implique una o varias de las exigencias siguientes:

Esfuerzos físicos demasiado frecuentes o prolongados en los que intervenga en particular la columna vertebral.

Período insuficiente de reposo fisiológico o de recuperación.

Distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte.

Ritmo impuesto por un proceso que el trabajador no pueda modular.

4. Factores individuales de riesgo. Constituyen factores individuales de riesgo:

La falta de aptitud física para realizar las tareas en cuestión.

La inadecuación de las ropas, el calzado u otros efectos personales que lleve el trabajador. La insuficiencia o inadaptación de los conocimientos o de la formación.

La existencia previa de patología dorsolumbar.

## 6.5.1. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

- Vías de circulación y zonas peligrosas:

a) Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escaleras fijas y los muelles y rampas de carga deberán estar calculados, situados, acondicionado y preparados para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.

b) Las dimensiones de las vieras destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad.

Cuando se utilicen medios de transporte en las vieras de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto.

Se señalizarán claramente las vías y se procederá regularmente a su control y mantenimiento.

c) Las vías de circulación destinada a los vehículos deberán estar situadas a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones, corredores y escaleras.

d) Si en la obra hubiera zonas de acceso limitado, dichas zonas deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en ellas. Se deberán tomar todas las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que estén autorizados a penetrar en las zonas de peligro. Estas zonas deberán estar señalizadas de modo claramente visible.

- Mantenimiento de la maquinaria y equipos:

Colocar la máquina en terreno llano.

Bloquear las ruedas o las cadenas.

Apoyar en el terreno el equipo articulado, si por causa de fuerza mayor ha de mantenerse levantado, deberá inmovilizarse adecuadamente.

Desconectar la batería para impedir un arranque súbito de la máquina.

No permanecer entre las ruedas, sobre las cadenas, bajo el brazo.

No colocar nunca una pieza metálica encima de los bornes de la batería.

No utilizar nunca un mechero o cerillas para iluminar el interior del motor. Disponer en buen estado de funcionamiento y conocer el manejo del extintor. Conservar la máquina en un estado de limpieza aceptable.

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

- Mantenimiento de la maquinaria en el taller de obra :

Antes de empezar las reparaciones, es conveniente limpiar la zona a reparar.

No limpiar nunca las piezas con gasolina, salvo en local muy ventilado.

No fumar.

Antes de empezar las reparaciones, quitar la llave de contacto, bloquear la máquina y colocar letreros indicando que no se manipulen los mecanismos.

Si son varios los mecánicos que deban trabajar en la misma máquina, sus trabajos deberán ser coordinados y conocidos entre ellos.

Dejar enfriar el motor antes de retirar el tapón del radiador.

Bajar la presión del circuito hidráulico antes de quitar el tapón de vaciado, así mismo cuando se realice el vaciado del aceite, comprobar que su temperatura no sea elevada.

Si se tiene que dejar elevado el brazo del equipo, se procederá a su inmovilización mediante tacos, cuñas o cualquier otro sistema eficaz, antes de empezar el trabajo.

Tomar las medidas de conducción forzada para realizar la evacuación de los gases del tubo de escape, directamente al exterior del local.

Cuando deba trabajarse sobre elementos móviles o articulados del motor (p.e. tensión de las correas), éste estará parado.

Antes de arrancar el motor, comprobar que no ha quedado ninguna herramienta, trapo o tapón encima del mismo.

Utilizar guantes que permitan un buen tacto y calzado de seguridad con piso antideslizante.

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

- Mantenimiento de los neumáticos

Para cambiar una rueda, colocar los estabilizadores.

No utilizar nunca la pluma o la cuchara para levantar la máquina.

Utilizar siempre una caja de inflado, cuando la rueda esté separada de la máquina.

Cuando se esté inflando una rueda no permanecer enfrente de la misma sino en el lateral junto a la banda de rodadura, en previsión de proyección del aro por sobrepresión.

No cortar ni soldar encima de una llanta con el neumático inflado.

En caso de transmisión hidráulica se revisarán frecuentemente los depósitos de aceite hidráulico y las válvulas indicadas por el fabricante. El aceite a emplear será el indicado por el fabricante.

**MANTENIMIENTO PREVENTIVO GENERAL**

- Mantenimiento preventivo:

El articulado y Anexos del R.D. 1215/97 de 18 de Julio indica la obligatoriedad por parte del empresario de adoptar las medidas preventivas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y salud de los trabajadores al utilizarlos.

Si esto no fuera posible, el empresario adoptará las medidas adecuadas para disminuir esos riesgos al mínimo.

Como mínimo, sólo deberán ser utilizados equipos que satisfagan las disposiciones legales o reglamentarias que les sean de aplicación y las condiciones generales previstas en el Anexo I. Cuando el equipo requiera una utilización de manera o forma determinada se adoptarán las medidas adecuadas que reserven el uso a los trabajadores especialmente designados para ello. El empresario adoptará las medidas necesarias para que mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en condiciones tales que satisfagan lo exigido por ambas normas citadas.

Son obligatorias las comprobaciones previas al uso, las previas a la reutilización tras cada montaje, tras el mantenimiento o reparación, tras exposiciones a influencias susceptibles de producir deterioros y tras acontecimientos excepcionales.

Todos los equipos, de acuerdo con el artículo 41 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/95), estarán acompañados de instrucciones adecuadas de funcionamiento y condiciones para las cuales tal funcionamiento es seguro para los trabajadores.

Los artículos 18 y 19 de la citada Ley indican la información y formación adecuadas que los trabajadores deben recibir previamente a la utilización de tales equipos.

El constructor, justificará que todas las máquinas, herramientas, máquinas herramientas y medios auxiliares, tienen su correspondiente certificación -CE- y que el mantenimiento preventivo, correctivo y la reposición de aquellos elementos que, por deterioro o desgaste normal de uso, haga desaconsejare su utilización sea efectivo en todo momento.

Los elementos de señalización se mantendrán en buenas condiciones de visibilidad y en los casos que se considere necesario, se regarán las superficies de tránsito para eliminar los ambientes pulvígenos, y con ello la suciedad acumulada sobre tales elementos.

La instalación eléctrica provisional de obra se revisará periódicamente, por parte de un electricista, se comprobarán las protecciones diferenciales, magnetotérmicos, toma de tierra y los defectos de aislamiento.

En las máquinas eléctrica portátiles, el usuario revisará diariamente los cables de alimentación y conexiones; así como el correcto funcionamiento de sus protecciones.

Las instalaciones, máquinas y equipos, incluidas las de mano, deberán:

1) Estar bien proyectados y construidos teniendo en cuenta los principios de la ergonomía.
2) Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
3) Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.
4) Ser manejados por trabajadores que hayan sido formados adecuadamente.

Las herramientas manuales serán revisadas diariamente por su usuario, reparándose o sustituyéndose según proceda, cuando su estado denote un mal funcionamiento o represente un peligro para su usuario. (mangos agrietados o astillados).

**MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARTICULAR A CADA FASE DE OBRA:**

- ALBAÑILERÍA

Se asegurará que todos los elementos del encofrado están firmemente sujetos antes de abandonar el puesto de trabajo.

Se revisarán diariamente la estabilidad y buena colocación de los andamios, así como el estado de los materiales que lo componen, antes de iniciar los trabajos.

Se extremará esta precaución cuando los trabajos hayan estado interrumpidos más de un día y/o de alteraciones atmosféricas de lluvia o heladas.Antes de la puesta en marcha se comprobará siempre el estado del disco de la sierra circular y el correcto emplazamiento y articulación de sus protectores y resguardos.

Se revisará periódicamente el estado de los cables y ganchos utilizados para el transporte de cargas.

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

- CARPINTERIA METALICA Y CERRAJERÍA

Se revisará diariamente el estado del cable de los aparatos de elevación, detectando deshilachados, roturas o cualquier otro desperfecto que impida el uso de estos cables con entera garantía, así como las eslingas.

Efectuar al menos trimestralmente una revisión a fondo de los elementos de los aparatos de elevación, prestando especial atención a cables, frenos, contactos eléctricos y sistemas de mando.

Realizar el mantenimiento preventivo de la grúa de conformidad a la ITC-AEM2 sobre grúas

- CUBIERTAS CON PLACAS

Mantenimiento preventivo particular ya incluido en el presente estudio.

- DESBROCE

La empresa contratista principal responsable del desbroce del solar, deberá demostrar que dispone de un programa de homologación de proveedores, normalización de herramientas y medios auxiliares, mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo y reposición, de aquellos cuyo deterioro por el desgaste normal de uso, haga desaconsejable su utilización en la doble vertiente de calidad y seguridad en el trabajo, durante el desbroce del terreno.

Si para la remoción de algún resto rocoso o de anterior edificación asentada en parte del solar se hace preciso la utilización de explosivos, las características y el mantenimiento de los equipos y productos empleados, se ajustará a lo estipulado para los mismos en las Normas UNE, Reglamentos de Explosivos y Directivas concordantes de la CEE.

Al suspender los trabajos, no deben quedar elementos o cortes del terreno en equilibrio inestable. En caso de imposibilidad material, de asegurar su estabilidad provisional, se aislarán mediante obstáculos físicos y se señalizará la zona susceptible de desplome. En cortes del terreno es una buena medida preventiva el cubrirlo con un plástico o lona impermeable para asegurar el mantenimiento de la humedad del propio terreno facilitando su cohesión.

Se procederá a la restitución de la vegetación propia del lugar así como a la reposición de árboles de gran porte, cuya servidumbre de mantenimiento, forme parte sustancial del contrato del desbroce del solar.

- ENCOFRADO DE FORJADOS Y LOSAS

Se revisará diariamente el estado del cable de los aparatos de elevación, detectando deshilachados, roturas o cualquier otro desperfecto que impida el uso de estos cables con entera garantía, así como las eslingas.

Efectuar al menos trimestralmente una revisión a fondo de los elementos de los aparatos de elevación, prestando especial atención a cables, frenos, contactos eléctricos y sistemas de mando.

Realizar el mantenimiento preventivo de la grúa de conformidad a la ITC-AEM2 sobre grúas torre.

Se asegurará que todos los elementos del encofrado están firmemente sujetos antes de abandonar el puesto de trabajo.

Se revisarán diariamente la estabilidad y buena colocación de los andamios, apeos y encofrados, así como el estado de los materiales que lo componen, antes de iniciar los trabajos. Se extremará esta precaución cuando los trabajos hayan estado interrumpidos más de un día y/o de alteraciones atmosféricas de lluvia o heladas.

Se inspeccionará periódicamente los cables e interruptores diferenciales de la instalación eléctrica. Antes de la puesta en marcha se comprobará siempre el estado del disco de la sierra circular y el correcto emplazamiento y articulación de sus protectores y resguardos.

Se revisará periódicamente el estado de los cables y ganchos utilizados para el transporte de cargas.

- ESTRUCTURAS METALICAS. COLOCACION DE PERFILES Y CERCHAS.

Se revisará diariamente el estado del cable de los aparatos de elevación, detectando deshilachados, roturas o cualquier otro desperfecto que impida el uso de estos cables con entera garantía, así como las eslingas.

Efectuar al menos trimestralmente una revisión a fondo de los elementos de los aparatos de elevación, prestando especial atención a cables, frenos, contactos eléctricos y sistemas de mando.

Realizar el mantenimiento preventivo de la grúa de conformidad a la ITC-AEM2 sobre grúas torre.Se asegurará de que todos los elementos de la estructura metálica en fase de montaje, están firmemente sujetos antes de abandonar el puesto de trabajo.

Se revisarán diariamente la estabilidad y buena colocación de los andamios, apeos y cables de atirantado, así como el estado de los materiales que lo componen, antes de iniciar los trabajos. Se inspeccionará periódicamente los cables e interruptores diferenciales de la instalación eléctrica.

Se comprobará siempre antes de su puesta en marcha, el estado del disco de la tronzadora circular y de la esmeriladora manual.

Diariamente, antes de poner en funcionamiento el equipo de soldadura, se revisarán por los usuarios, los cables de alimentación, conexiones, pinzas, y demás elementos del equipo eléctrico.

Diariamente el responsable del tajo, antes de iniciar el trabajo, comprobará la estabilidad de los andamios y sus accesos.

- EXCAVACION MECANICA A CIELO ABIERTO

Efectuar al menos trimestralmente una revisión a fondo de los elementos de los aparatos de elevación, prestando especial atención a cables, frenos, contactos eléctricos y sistemas de mando. Se revisarán diariamente las entibaciones antes de iniciar los trabajos.

Se extremará esta precaución cuando los trabajos hayan estado interrumpidos más de un día y/o de alteraciones atmosféricas de lluvia o heladas.

- FERRALLADO DE FORJADOS Y LOSAS

El personal que deba realizar operaciones de mantenimiento preventivo o reparaciones de las máquinas y/o equipos utilizados en el preformado y confección de armaduras para la ejecución de muros y pantallas, estarán bajo la dirección de un técnico competente, que acredite ante el Responsable Técnico de la empresa Contratista Principal, estar formado y cualificado profesionalmente para realizar estos trabajos, demostrando tener conocimiento de los riesgos que entrañan. Se revisará diariamente el estado del cable de los aparatos de elevación, detectando deshilachados, roturas o cualquier otro desperfecto que impida el uso de estos cables con entera garantía así como las eslingas.

Efectuar al menos trimestralmente una revisión a fondo de los elementos de los aparatos de elevación, prestando especial atención a cables, frenos, contactos eléctricos y sistemas de mando.

Comprobar que se ha realizado el mantenimiento preventivo de la grúa de conformidad a la ITC-AEM2 sobre grúas torre.

Antes de iniciar los trabajos, se revisará la estabilidad y buena colocación de los andamios, apeos y encofrados entre los que tengan que trabajar, así como el estado de los materiales que lo componen.

-Mantenimiento de máquinas herramientas y equipos.

Toda la maquinaria y el equipo se deberá desconectar por principio, y se evitará mediante enclavamientos o cualquier otro sistema eficaz su puesta en marcha intempestiva mientras se hacen reparaciones, lubricaciones o inspecciones.

No se retirarán los resguardos de las partes de una máquina que esté en movimiento. Todo dispositivo de protección que se haya desmontado se colocará lo más rápidamente posible, y que en todo caso antes de poner la máquina en servicio.

Caso de tener que efectuar trabajos de conservación, de reparación o de otra índole en las proximidades del área de actuación de una máquina o equipo que entrañe algún tipo de riesgo para los operarios, este deberá permanecer parado y con el dispositivo de puesta en marcha enclavado, mientras duren dichos trabajos.

Disponer en buen estado de funcionamiento y conocer el manejo del extintor.

Conservar la máquina en un estado de limpieza aceptable.

- Mantenimiento de la maquinaria en el taller de obra

Antes de empezar las reparaciones, es conveniente limpiar la zona a reparar. No limpiar nunca las piezas con gasolina, salvo en local muy ventilado.

Antes de empezar las reparaciones, accionar el descargo del interruptor general o retirar fusibles, bloquear la máquina y colocar letreros indicando que no se manipulen los mecanismos.

Toda máquina, equipo o parte de ellos que deban quedar suspendidos o apartados mediante elementos de sujeción, como sargentos, mordazas, eslingas o gatos, deben tener plenas garantías de que están bien bloqueados o sujetos antes de permitir al personal pasar por debajo o entre ellos. Si son varios los mecánicos que deban trabajar en la misma máquina, sus trabajos deberán ser coordinados y conocidos entre ellos.

Bajar la presión del circuito hidráulico antes de quitar el tapón de vaciado, así mismo cuando se realice el vaciado del aceite, comprobar que su temperatura no sea elevada.

Cuando se deba trabajar sobre elementos móviles o articulados del motor, éste estará parado. Todas las modificaciones, ampliaciones, repuestos o reparaciones deben conservar, por lo menos, el mismo factor de seguridad del equipo original.

Antes de la puesta en funcionamiento de la máquina herramienta, comprobar que no ha quedado ninguna herramienta, trapo o tapón encima del mismo o en zonas de afectación de desplazamientos y articulaciones.

Utilizar guantes que permitan un buen tacto y calzado de seguridad con plantilla metálica incorporada.

- HORMIGONADO DE CIMIENTOS POR VERTIDO DIRECTO

Mantenimiento preventivo particular ya incluido en el presente estudio.

- INSTALACIONES ELECTRICAS BAJA TENSION

Medidas preventivas de esta fase de obra ya incluidas en el epígrafe de medidas preventivas generales.

- PINTURA

Se revisarán diariamente la estabilidad y buena colocación de los andamios, así como el estado de los materiales que lo componen, antes de iniciar los trabajos.

Se extremará esta precaución cuando los trabajos hayan estado interrumpidos más de un día y/o de alteraciones atmosféricas de lluvia o heladas.

- SANEAMIENTOS

Medidas preventivas de esta fase de obra ya incluidas en el epígrafe de medidas preventivas generales.

- SOLADOS Y ALICATADOS

Se revisará diariamente el estado del cable de los aparatos de elevación, detectando deshilachados, roturas o cualquier otro desperfecto que impida el uso de estos cables con entera garantía, así como las eslingas.

Efectuar al menos trimestralmente una revisión a fondo de los elementos de los aparatos de elevación, prestando especial atención a cables, frenos, contactos eléctricos y sistemas de mando.

Realizar el mantenimiento preventivo de la grúa de conformidad a la ITC-AEM2 sobre grúas torre.

Se revisarán diariamente la estabilidad y buena colocación de los andamios, así como el estado de los materiales que lo componen, antes de iniciar los trabajos.

Se extremará esta precaución cuando los trabajos hayan estado interrumpidos más de un día y/o de alteraciones atmosféricas de lluvia o heladas.

Antes de la puesta en marcha se comprobará siempre el estado del disco de la sierra circular y el correcto emplazamiento y articulación de sus protectores y resguardos.
Se revisará periódicamente el estado de los cables y ganchos utilizados para el transporte de cargas.

- VIDRIERIA

Mantenimiento preventivo particular ya incluido en el presente estudio.

## *6.6. INSTALACIONES GENERALES DE HIGIENE EN LA OBRA*

Servicios higiénicos:

a) Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados.

Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.

Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá poner guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.

Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

b) Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficientes.

Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene.

Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría. Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberán tener lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuese necesario cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.

Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre uno y otros deberá ser fácil.

c) Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un núm. suficiente de retretes y de lavabos.

d) Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberán preverse una utilización por separado de los mismos.

Locales de descanso o de alojamiento:

a) Cuando lo exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o el número de trabajadores, y por motivo de alejamiento de la obra, los trabajadores deberán poder disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.

b) Los locales de descanso o de alojamiento deberán tener unas dimensiones suficientes y estar amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores.

c) Cuando no existan estos tipos de locales se deberá poner a disposición

del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo.

d) Cuando existan locales de alojamiento dichos, deberán disponer de servicios higiénicos en número suficiente, así como de una sala para comer y otra de esparcimiento.

Dichos locales deberán estar equipados de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo acordes al número de trabajadores, y se deberá tener en cuenta, en su caso, para su asignación, la presencia de trabajadores de ambos sexos.

e) En los locales de descanso o de alojamiento deberán tomarse medidas adecuadas de protección para los no fumadores contra las molestias debidas al humo del tabaco.

## *6.7. VIGILANCIA DE LA SALUD Y PRIMEROS AUXILIOS EN LA OBRA*

VIGILANCIA DE LA SALUD

Indica la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (ley 31/95 de 8 de Noviembre), en su art. 22 que el Empresario deberá garantizar a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes a su trabajo. Esta vigilancia solo podrá llevarse a efecto con el consentimiento del trabajador exceptuándose, previo informe de los representantes de los trabajadores, los supuestos en los que la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre la salud de los trabajadores o para verificar si el estado de la salud de un trabajador puede constituir un peligro para sí mismo, para los demás trabajadores o para otras personas relacionadas con la empresa o cuando esté establecido en una disposición legal en relación con la protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad.

En todo caso se optará por aquellas pruebas y reconocimientos que produzcan las mínimas molestias al trabajador y que sean proporcionadas al riesgo.

Las medidas de vigilancia 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 tales reconocimientos serán puestos en conocimiento de los trabajadores afectados y nunca podrán ser utilizados 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 conocimiento 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 prevención y protección, a fin de que puedan desarrollar correctamente sus funciones en materias preventivas.

En los supuestos en que la naturaleza de los riesgos inherentes al trabajo lo haga necesario, el derecho de los trabajadores a la vigilancia periódica de su estado de salud deberá ser prolongado más allá de la finalización de la relación laboral, en los términos que legalmente se determinen.

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.

El R.D. 39/97 de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, establece en su art. 37.3 que los servicios que desarrollen funciones de vigilancia y control de la salud de los trabajadores deberán contar con un médico especialista en Medicina del Trabajo o Medicina de Empresa y un ATS/DUE de empresa, sin perjuicio de la participación de otros profesionales sanitarios con competencia técnica, formación y capacidad acreditada.

La actividad a desarrollar deberá abarcar:

Evaluación inicial de la salud de los trabajadores después de la incorporación al trabajo o después de la asignación de tareas específicas con nuevos riesgos para la salud.

Evaluación de la salud de los trabajadores que reanuden el trabajo tras una ausencia prolongada por motivos de salud, con la finalidad de descubrir sus eventuales orígenes profesionales y recomendar una acción apropiada para proteger a los trabajadores. Y, finalmente, una vigilancia de la salud a intervalos periódicos.

La vigilancia de la salud estará sometida a protocolos específicos u otros medios existentes con respecto a los factores de riesgo a los que esté sometido el trabajador. La periodicidad y contenido de los mismos se establecerá por la Administración oídas las sociedades científicas correspondientes. En cualquier caso, incluirán historia clínico-laboral, descripción detallada del puesto de trabajo, tiempo de permanencia en el mismo y riesgos detectados y medidas preventivas adoptadas. Deberá contener, igualmente, descripción de los anteriores puestos de trabajo, riesgos presentes en los mismos y tiempo de permanencia en cada uno de ellos.

El personal sanitario del servicio de prevención deberá conocer las enfermedades que se produzcan entre los trabajadores y las ausencias al trabajo por motivos de salud para poder identificar cualquier posible relación entre la causa y los riesgos para la salud que puedan presentarse en los lugares de trabajo.

Este personal prestará los primeros auxilios y la atención de urgencia a los trabajadores víctimas de accidentes o alteraciones en el lugar de trabajo.

El art. 14 del Anexo IV A del R.D. 1627/97 de 24 de octubre de 1.997 por el que se establecen las condiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, indica las características que debe reunir el lugar adecuado para la práctica de los primeros auxilios que habrán de instalarse en aquellas obras en las que por su tamaño o tipo de actividad así lo requieran.

## *6.8. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO EN MATERIA FORMATIVA ANTES DE INICIAR LOS TRABAJOS*

Formación de los trabajadores:

El artículo 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/95 de 8 de noviembre) exige que el empresario, en cumplimiento del deber de protección, deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, a la contratación, y cuando ocurran cambios en los equipos, tecnologías o funciones que desempeñe.

Tal formación estará centrada específicamente en su puesto o función y deberá adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos. Incluso deberá repetirse si se considera necesario.

La formación referenciada deberá impartirse, siempre que sea posible, dentro de la jornada de trabajo, o en su defecto, en otras horas pero con descuento en aquella del tiempo invertido en la misma. Puede impartirla la empresa con sus medios propios o con otros concertados, pero su coste nunca recaerá en los trabajadores.

Si se trata de personas que van a desarrollar en la Empresa funciones preventivas de los niveles básico, intermedio o superior, el R.D. 39/97 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención indica, en sus Anexos III al VI, los contenidos mínimos de los programas formativos a los que habrá de referirse la formación en materia preventiva.

# 7. LEGISLACION, NORMATIVAS Y CONVENIOS DE APLICACIÓN AL PRESENTE ESTUDIO

## *7.1. LEGISLACIÓN*

LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES (LEY 31/95 DE 8/11/95). REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN (R.D. 39/97 DE 7/1/97). ORDEN DE DESARROLLO DEL R.S.P. (27/6/97).

DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (R.D.485/97 DE 14/4/97).

DISPOSICIONES M Í N I M A S DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO (R.D. 486/97 DE 14/4/97).

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA MANIPULACIÓN DE CARGAS QUE ENTRAÑEN RIESGOS, EN PARTICULAR DORSOLUMBARES, PARA LOS TRABAJADORES (R.D. 487/97 DE 14/4/97).

PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN A AGENTES BIOLÓGICOS DURANTE EL TRABAJO (R.D. 664/97 DE 12/5/97).

EXPOSICIÓN A AGENTES CANCERÍGENOS DURANTE EL TRABAJO (R.D. 665/97 DE 12/5/97).

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (R.D. 773/97 DE 30/5/97).

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO (R.D. 1215/97 DE 18/7/97).

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSRUCCIÓN (RD. 1627/97 de 24/10/97).

ORDENANZA LABORAL DE LA CONSTRUCCIÓN VIDRIO Y CERÁMICA (O.M. de 28/8/70).

ORDENANZA GENERAL DE HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO (O.M. DE

9/3/71) Exclusivamente su Capítulo VI, y art. 24 y 75 del Capítulo VII.

REGLAMENTO GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (OM de

31/1/40) Exclusivamente su Capítulo VII.

REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN (R.D. 2413 de 20/9/71).

O.M. 9/4/86 SOBRE RIESGOS DEL PLOMO..

1316/89 SOBRE EL RUIDO.

## *7.2. NORMATIVAS*

NORMA BÁSICA DE LA EDIFICACIÓN:

Norma NTE ISA/1973 Alcantarillado

ISB/1973 Basuras ISH/1974 Humos y gases ISS/1974 Saneamiento.

Norma UNE 81 707 85 Escaleras portátiles de aluminio simples y de extensión. Norma UNE 81 002 85 Protectores auditivos. Tipos y definiciones.

Norma UNE 81 101 85 Equipos de protección de la visión. Terminología. Clasificación y uso.

Norma UNE 81 200 77 Equipos de protección personal de las vías respiratorias. Definición y clasificación.

Norma UNE 81 208 77 Filtros mecánicos. Clasificación. Características y requisitos.

Norma UNE 81 250 80 Guantes de protección. Definiciones y clasificación.

Norma UNE 81 304 83 Calzado de seguridad. Ensayos de resistencia a la perforación de la suela.

Norma UNE 81 353 80 Cinturones de seguridad. Clase A: Cinturón de sujeción. Características y ensayos.

Norma UNE 81 650 80 Redes de seguridad. Características y ensayos.

- CONVENIOS:

CONVENIOS DE LA OIT RATIFICADOS POR ESPAÑA:

Convenio nº 62 de la OIT de 23/6/37 relativo a prescripciones de seguridad en la industria de la edificación. Ratificado por Instrumento de 12/6/58. (BOE de 20/8/59).

Convenio nº 167 de la OIT de 20/6/88 sobre seguridad y salud en la industria de la construcción.

Convenio nº 119 de la OIT de 25/6/63 sobre protección de maquinaria. Ratificado por Instrucción de 26/11/71.(BOE de 30/11/72).

Convenio nº 155 de la OIT de 22/6/81 sobre seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente de trabajo. Ratificado por Instrumento publicado en el BOE de 11/11/85.

Convenio nº 127 de la OIT de 29/6/67 sobre peso máximo de carga transportada por un trabajador. (BOE de 15/10/70).

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

# DOCUMENTO Nº2:

# PLIEGO DE CONDICIONES

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

# ÍNDICE

**1. - PLIEGO DE CONDICIONES DE NATURALEZA FACULTATIVA: ..... 4**

**2. PLIEGO DE CONDICIONES DE NATURALEZA TECNICA: ..... 9**

**3. PLIEGO DE CONDICIONES DE NATURALEZA LEGAL:..... 16**

**4. PLIEGO DE CONDICIONES DE NATURALEZA ECONOMICA: ..... 18**

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

El objeto de este Pliego de Condiciones es fijar condiciones generales y particulares por las que se desarrollarán los trabajos y se utilizarán las dotaciones de Seguridad y Salud.

Estas condiciones se plantean agrupadas de acuerdo con su naturaleza, en:

**CONDICIONES DE NATURALEZA FACULTATIVA:**

Introducción.

Libro de Incidencias.

Delegado de Prevención Comité de Seguridad y Salud Obligaciones de las partes: Promotor.

Contratista.

Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras.

Trabajadores.

**CONDICIONES DE NATURALEZA TECNICA:**

Materiales.

Condiciones de los medios de protección. Protecciones personales y colectivas.

Servicio de Prevención.

Servicio médico.

Botiquín.

Servicio de Prevención. Instalaciones de Higiene y bienestar.

Control de la efectividad de la Prevención. Indices de control.

Partes de accidente y deficiencias

**CONDICIONES DE NATURALEZA LEGAL:**

Disposiciones legales.

Pólizas de Seguros.

**CONDICIONES DE NATURALEZA ECONOMICA:**

Normas de Certificación.

# 1. - PLIEGO DE CONDICIONES DE NATURALEZA FACULTATIVA:

Introducción:

El Contratista o constructor principal se someterá al criterio y juicio de la Dirección Facultativa o de la Coordinación de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras.

El Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras será el responsable del seguimiento y cumplimiento del Plan de Seguridad, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 1627/97, siendo su actuación independiente de la Dirección Facultativa propia de la obra, pudiendo recaer no obstante ambas funciones en un mismo Técnico.

A dicho Técnico le corresponderá realizar la interpretación técnica y económica del Plan de Seguridad, así como establecer las medidas necesarias para su desarrollo, (las adaptaciones, detalles complementarios y modificaciones precisas).

Cualquier alteración o modificación de lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud, sin previa autorización escrita de la Dirección Facultativa o la coordinación en materia de seguridad y salud en fase de ejecución de las obras, podrá ser objeto de demolición si ésta lo estima conveniente.

La Dirección Facultativa o el coordinador tantas veces citado, resolverá todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de los materiales y ejecución de unidades, prestando la asistencia necesaria e inspeccionando el desarrollo de las mismas.

Libro de incidencias de acuerdo con el articulo 13 del Real Decreto 1627/97 existirá en cada centro de trabajo, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto

Este libro será facilitado por:

- El Colegio Profesional al que pertenezca el Técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.
- La oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones Públicas

El libro de Incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la Dirección Facultativa. A dicho libro tendrán acceso la Dirección Facultativa de la obra, los Contratistas, Subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materias de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones Públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con el control y seguimiento del Plan de Seguridad.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la Dirección Facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de 24 horas, una copia a la Inspección de Trabajo y S.S. de la provincia en la que se ejecuta la obra. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

Delegado Prevención - Comité de Seguridad y Salud

De acuerdo con la Ley 31/1.995 de 8 de Noviembre, Prevención de Riesgos Laborales, que entró en vigor el 11/02/96, Art. 35, dice que se designarán por y entre los representantes de los trabajadores, Delegados de Prevención cuyo número estará en relación directa con el de trabajadores ocupados simultáneamente en la obra y cuyas competencias y facultades serán las recogidas en el Art.36 de la mencionada Ley.

Al contar la obra con un número de operarios, en punta de trabajo, superior a 50, es necesario constituir un Comité de Seguridad y Salud, Art. 38 de la Ley

31/95, que estará constituido de forma paritaria por igual número de Delegados de Prevención y Representantes de la Empresa, asistiendo con voz pero sin voto los Delegados Sindicales y Técnicos de Prevención. Las competencias y facultades del Comité serán las recogidas en el Art. 39 la mencionada Ley.

El Comité se reunirá trimestralmente y siempre que solicite alguna de las representaciones en el mismo (Art. 38 de la citada Ley).

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

**Obligaciones de las partes**:

Promotor:

El promotor abonará a la Empresa Constructora, previa certificación de la Dirección Facultativa de Seguridad o del coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de las

obras, las partidas incluidas en el documento Presupuesto del Plan de Seguridad.

Si se implantasen elementos de seguridad incluidos en el Presupuesto durante la realización de obra, estos se abonarán igualmente a la Empresa Constructora, previa autorización de la Dirección Facultativa o del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras.

Contratista:

La Empresa Constructora viene obligada a cumplir las directrices contenidas en el Plan de Seguridad y Salud coherente con los sistemas de ejecución que se van emplear. El Plan de Seguridad e Higiene ha de contar con aprobación de la Dirección Facultativa o el Coordinador de Seguridad y Salud y será previo al comienzo de la obra. El Plan de seguridad y salud de la obra se atendrá en lo posible al contenido del presente Estudio de Seguridad y Salud. Los medios de protección personal, estarán homologados por el organismo competente. Caso de no existir éstos en el mercado, se emplearán los más adecuados bajo el criterio del Comité de Seguridad e Higiene, con el visto bueno de Dirección Facultativa o Coordinador de Seguridad y Salud.

La Empresa Constructora cumplirá las estipulaciones preceptivas del Estudio de Seguridad y Salud y del Plan de Seguridad y Salud, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte, o de los posibles subcontratistas y empleados.

Coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución:

La Dirección Facultativa o el Coordinador de Seguridad y Salud considerará el Estudio de Seguridad como parte integrante de la ejecución de la obra correspondiéndole el control y la supervisión de la ejecución del Plan de Seguridad y Salud, autorizando previamente cualquier modificación de éste, dejando constancia escrita en el Libro de Incidencias.

Periódicamente, según lo pactado, se realizarán las pertinentes certificaciones del Presupuesto de Seguridad, poniendo en conocimiento del Promotor y de los organismos competentes el incumplimiento, por parte de la Empresa Constructora, de las medidas de Seguridad contenidas en el Plan de Seguridad.

La Contrata realizará una lista de personal, detallando los nombres de los trabajadores que perteneciendo a su plantilla van a desempeñar los trabajos contratados, indicando los números de afiliación a la Seguridad Social. Dicha lista debe ser acompañada con la fotocopia de la matriz individual del talonario de cotización al Régimen Especial de Trabajadores Autónomos de la Seguridad Social; o en su defecto fotocopia de la Inscripción en el libro de matrícula para el resto de las sociedades.

Asimismo, se comunicarán, posteriormente, todas las altas y bajas que se produzcan de acuerdo con el procedimiento anteriormente indicado.

También se presentarán fotocopia de los ejemplares oficiales de los impresos de liquidación TC1 y TC2 del Instituto Nacional de la Seguridad Social. Esta documentación se presentará mensualmente antes del día 10.

Trabajadores:

De acuerdo con el artículo 29 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, los trabajadores tendrán las obligaciones siguientes, en materia de prevención de riesgos:

1º) Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

2º) Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

a) Usar adecuadamente, de acuerdo con la naturaleza de los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.

b) Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de éste.

c) No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que ésta tenga lugar.

d) Informar de inmediato a su superior jerárquico directo y a los trabajadores asignados para realizar actividades de protección y de prevención o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores.

e) Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y salud de los trabajadores en el trabajo.

f) Cooperar con el empresario para que éste pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

3º) El incumplimiento por los trabajadores de las obligaciones en materia de prevención de riesgos a que se refieren los apartados anteriores tendrá la consideración de incumplimiento laboral a los efectos previstos en el artículo 58.1 del Estatuto de los Trabajadores o de falta, en su caso, conforme a lo establecido en la correspondiente normativa sobre régimen disciplinario de los funcionarios públicos y del personal estatutario al servicio de las Administraciones Publicas.

Lo dispuesto en este apartado será igualmente aplicable a los socios de las cooperativas cuya actividad consista en la prestación de su trabajo, con las precisiones que se establezcan en sus Reglamentos de Régimen Interno.

## 2. PLIEGO DE CONDICIONES DE NATURALEZA TECNICA:

Materiales. Se definen en este apartado las condiciones técnicas que han de cumplir los diversos materiales y medios auxiliares que deberán emplearse, de acuerdo con las prescripciones del presente Estudio de Seguridad en las tareas de Prevención durante la ejecución de la obra.

Con carácter general todos los materiales y medios auxiliares cumplirán obligatoriamente las especificaciones contenidas en el Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación que le sean aplicables con carácter específico, las protecciones personales y colectivas y las normas de higiene y bienestar, que regirán en la ejecución de la obra, serán las siguientes.

Condiciones de los medios de protección

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, tienen fijada una vida útil, desechándose a su término. Si se produjera un deterioro más rápido del previsto en principio en una determinada protección, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista.

Toda protección que haya sufrido un deterioro, por la razón que fuere, será rechazada al momento y sustituida por una nueva.

Aquellos medios que por su uso hayan adquirido holguras o desgastes superiores a los admitidos por el fabricante, serán repuestos inmediatamente. El uso de una prenda o equipo de protección nunca deberá representar un riesgo en si mismo.

Biblioteca Universitaria Miguel Hernández

Equipos de protección individual:

El equipo de protección individual, de acuerdo con el artículo 2 del R.D. 773/97 es cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin, excluyéndose expresamente la ropa de trabajo corriente que no esté específicamente destinada a proteger la salud o la integridad física del trabajador, así como los equipos de socorro y salvamento.

Una condición que obligatoriamente cumplirán estas protecciones personales es que contarán con la Certificación "CE", R.D. 1407/1992, de 20 de Noviembre.

Deberán utilizarse cuando existan riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

Protecciones colectivas:

En su conjunto son las más importantes y se emplean acordes a las distintas unidades o trabajos a ejecutar. También en ellas podemos distinguir:

Unas de aplicación general, es decir, que tienen o deben tener presencia durante toda obra (cimientos, señalización, instalación eléctrica, Extintores, etc.) y otras que se emplean sólo en determinados trabajos: andamios, barandillas, redes, vallas, etc.

Vallas de protección:

Estarán construidas a base de tubos metálicos, teniendo como mínimo 90 cm. de altura. Dispondrán de patas para mantener su verticalidad.

Marquesinas de seguridad:

Tendrán el vuelo y la resistencia adecuados para soportar, el impacto de los materiales y su proyección hacia el exterior.

Mallas tupidas en andamios:

Tendrán la resistencia suficiente para resistir el esfuerzo del viento, impidiendo así mismo la proyección de partículas y materiales.
Barandillas: Las barandillas rodearán el perímetro de la planta desencofrada debiendo estar condenado el acceso a otras por, el interior de las escaleras. Deberán tener la suficiente resistencia para garantizar la retención de personas.

Escaleras de mano:

Deberán ir provistas de zapatas antideslizantes.

Plataformas voladas.

Tendrán la suficiente resistencia para la carga que deban soportar, estarán convenientemente ancladas y dotadas de barandillas. Cables de sujeción de cinturón de seguridad, sus anclajes y soportes; Han de tener la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

Redes:

Serán de poliamida y sus dimensiones principales serán tales que cumplan con garantía la función protectora para la que están previstas.

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

Pórticos limitadores de gálibos:

El dintel estará debidamente señalizado de forma que llame la atención. Se colocarán carteles a ambos lados del pórtico anunciando dicha limitación de altura.

Señales:

Estarán de acuerdo con la normativa vigente. Interruptores diferenciales y tomas de tierra:

La sensibilidad mínima de los interruptores diferencial será para alumbrado de 30 mA y para fuerza de 300 mA. resistencia de las tomas de tierra no ser superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de contacto de 24 V.

Se medirá su resistencia de forma periódica.

Extintores:

Serán adecuado en agente extintor y tamaño al tipo incendio previsible y se revisarán seis meses come máximo.

Botiquín:

Los lugares de trabajo dispondrán de material para primeros auxilios en caso de accidente, que deberá ser adecuado, en cuanto a su cantidad y características, al número de trabajadores, a los riesgos a los que estén expuestos y a las facilidades de acceso al centro de asistencia médica más próximo, según se define en el Anexo VI del R.D. 486/97 de Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.

Se dispondrá además de un botiquín portátil que contenga desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, vendas, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables. Este material se revisará periódicamente y se irá reponiendo en cuanto caduque o se utilice.

Si se supera el número de 50 trabajadores se deberá disponer de un local destinado a los primeros auxilios y otras acciones sanitarias. Igualmente, en lugares de trabajo con más de 25 trabajadores si, por su peligrosidad, así lo estime la autoridad laboral.

Instalaciones de Higiene y Bienestar:

Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes se dispondrán en los términos en que se expresa el Anexo V del mencionado R.D. 486/97.

Se dispondrá del personal necesario para la limpieza y conservación de estos locales con las condiciones higiénicas exigibles.

Control de la efectividad de la Prevención:

Se establecen a continuación unos criterios de control de la Seguridad y Salud al objeto de definir el grado de cumplimentación del Plan de Seguridad, así como la obtención de unos índices de control a efectos de dejar constancia de los resultados obtenidos por la aplicación del citado plan.

La contrata podrá modificar criterios en el Plan Seguridad de acuerdo con sus propios medios, que como todo lo contenido en él deberá contar con la aprobación de la Dirección Facultativa o de la coordinación en materia de seguridad y salud en fase de ejecución de las obras.

Cuadro de control:

Se redactará primeramente un cuadro esquemático de Control a efectos de seguimiento del Plan de Seguridad que deberá rellenarse periódicamente. Para cumplimentarlo deberá poner una "x" a la derecha de cada especificación cuando existan deficiencias en el concepto correspondiente haciendo un resumen final en que se indique el número de deficiencias observadas sobre el número total de conceptos examinados.

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

Índices de Control:

En la obra se Elevarán obligatoriamente los índices siguientes:

1) Índice de Incidencia:

Definición: Número de siniestros con baja acaecidos por cada cien trabajadores. Cálculo del I.I. = (Nº de accidentes con baja/nº de horas trabajadas) x 100.

2) Índice de frecuencia:

Definición: Número de siniestros con baja, acaecidos por cada millón de horas trabajadas. Cálculo I.F. = (nº de accidentes con baja/nº de horas trabajadas) x 1.000.000.

3) Índice de gravedad:

Definición: Número de jornadas perdidas por cada mil horas trabajadas. Cálculo I.G. = (nº jornadas perdidas/ nº de horas trabajadas) x 1000.

4) Duración media de incapacidades:

Definición: Numero de jornadas perdidas por cada accidente con baja. Calculo D.M.I. = Nº jornadas perdidas/ nº de accidentes con baja.

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

Partes de Accidentes y Deficiencias:

Respetándose cualquier modelo normalizado que pudiera ser de use normal en la práctica del contratista, los partes de accidente y deficiencias observadas recogerán como mínimos los siguientes datos con una tabulación ordenada:

Partes de accidentes y deficiencias:

Contará, al menos, con los datos siguientes: Identificación de la obra. Día, mes y año en que se ha producido el accidente. Hora de producción de accidente. Nombre del accidentado.

Categoría personal y oficio del accidentado. Lugar (tajo) en el que se produjo el accidente. Causas del accidente.

Importancia aparente del accidente. Posible especificación sobre fallos humanos.

Lugar, persona y forma d producirse la primera cura (Medico, practicante, socorrista, personal de obra) Lugar de traslado para hospitalización. Testigos del accidente (verificación nominal versiones de los mismos)

Como complemento de este parte se emitirá un informe que contenga: Explicaciones sobre como se hubiera podido evitar el accidente.

Parte de deficiencias:

Que deberá contar con los datos siguientes: Identificación de la obra. Fecha en que se ha producido la observación. Lugar (tajo) en el que se ha hecho la observación. Informe sobre la deficiencia observada. Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión.

## 3. PLIEGO DE CONDICIONES DE NATURALEZA LEGAL:

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

Disposiciones legales:

Independientemente de la Legislación que se referencia en otro apartado de este Estudio de Seguridad y Salud, habrá que estar a lo dispuesto en la legislación siguiente:

REGULACION DE LA JORNADA DE TRABAJO Y DESCANSOS.

R.D. 1561/1995 de 21 septiembre y R.D. 2001/1983 de 28 julio.

ESTABLECIMIENTO DE MODELOS DE NOTIFICACION DE ACCIDENTES DE TRABAJO. (O.M. 16 diciembre 1987, B.O.E. 29 diciembre 1987).

NORMA BASICA EDIFICACION C.P.I-82. R.D. 1587/1982, 2' Junio. B.O.E. 21 Julio 1982 y B.O.E. 27 septiembre 1982.

ORDENANZAS MUNICIPALES.

- **Instalaciones eléctricas:**

REGLAMENTO DE LINEAS AEREAS DE ALTA TENSION

R.D. 3151/1968, 28 noviembre. B.O.E. 27 diciembre 1968. Rectificado: 8 marzo 1969.

REGLAMENTO ELECTROTECNICO PARA BAJA TENSION

R.D. 2413/1973, 20 septiembre. B.O.E. 9 octubre 1973. INSTRUCCIONES TECNICAS COMPLEMENTARIAS.

- **Maquinaria**

REGLAMENTO DE APARATOS ELEVADORES PARA OBRAS.

O.M. 23 mayo 1977.

REGLAMENTO DE APARATOS DE ELEVACION Y MANUTENCION DE LOS

MISMOS.R.D. 2291/1985, 8 Noviembre. B.O.E. 11 diciembre 1985

REGLAMENTO DE SEGURIDAD EN LAS MAQUINAS R.D. 1495/1986. B.O.E. Julio 1986.

Protecciones Personales

CERTIFICACION "CE" DE EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL PARA TRABAJADORES.

R.D. 1407/1992, B.O.E. 20 Noviembre 1992 (Directiva 89/686/CEE) CONVENIOS COLECTIVOS DE LA CONSTRUCCION.

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

- **Seguros**

Deberá contarse con Seguros de Responsabilidad Civil y de otros Riesgos que cubran tanto los daños causados a terceras personas por accidentes imputables a las mismas o a las personas de las que deben responder, como les daños propios de su actividad como Constructoras.

# 4. PLIEGO DE CONDICIONES DE NATURALEZA ECONOMICA:

Normas de certificación:

Salvo pacto en contrario, una vez al mes, la constructora redactará la valoración de las partidas que en materia de seguridad se hubiesen realizado en la obra. La valoración se hará conforme al Plan de Seguridad y de acuerdo con los precios contratados por el Promotor, siendo dicha valoración visada y aprobada por la Dirección Facultativa o la coordinación de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras, sin este requisito no podrá ser abonada por el Promotor.

El abono de las certificaciones expuestas anteriormente se hará conforme se estipule en el contrato de obra.

En caso de ejecutar en obra unidades no previstas en principio, se definirán total y correctamente las mismas y se les adjudicará el precio correspondiente procediéndose a su abono tal y como se indica en apartados. En caso de plantearse una revisión de precios, el Contratista comunicará esta proposición al Promotor, por escrito, habiendo obtenido la

aprobación previa de la Dirección Facultativa o la coordinación de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras.

# DOCUMENTO Nº3:

# PRESUPUESTO Y MEDICIÓN

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

Presupuesto y medición

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

| Código | Ud | Denominación | Medición | Precio | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| **1.1 E38BC080** | **ms** | **Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 6,00x2,30x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, cuatro placas de ducha y pileta de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.** | | | |
| | | Total ms .....: | 9,000 | 253,58 | 2.282,22 |
| **1.2 E38BC070** | **ms** | **Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 4,00x2,44x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, tres placas de ducha y pileta de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.** | | | |
| | | Total ms .....: | 9,000 | 226,82 | 2.041,38 |
| **1.3 U51077** | **Ud** | **Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado.** | | | |
| | | Total Ud .....: | 20,000 | 0,87 | 17,40 |
| **1.4 U51078** | **Ud** | **Casco de seguridad dieléctrico, con pantalla para protección de descargas eléctricas, amortizable en 3 usos.** | | | |
| | | Total Ud .....: | 3,000 | 1,51 | 4,53 |
| **1.5 U51079** | **Ud** | **Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, amortizable en 5 usos.** | | | |
| | | Total Ud .....: | 3,000 | 0,85 | 2,55 |
| **1.6 U51072** | **Ud** | **Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, amortizables en 3 usos.** | | | |
| | | Total Ud .....: | 5,000 | 0,73 | 3,65 |
| **1.7 U51073** | **Ud** | **Gafas protectoras con ventanilla móvil y cristal incoloro ó coloreado, homologadas, amortizables en 3 usos.** | | | |
| | | Total Ud .....: | 5,000 | 0,88 | 4,40 |
| **1.8 U51074** | **Ud** | **Gafas antipolvo, antiempañables, panorámicas, amortizables en 3 usos.** | | | |
| | | Total Ud .....: | 5,000 | 0,44 | 2,20 |
| **1.9 U51056** | **Ud** | **Cinturón de seguridad de sujeción, amortizable en 4 usos.** | | | |
| | | Total Ud .....: | 12,000 | 9,43 | 113,16 |
| **1.10 U51075** | **Ud** | **Protectores auditivos con arnés a la nuca, amortizables en 3 usos.** | | | |
| | | Total Ud .....: | 3,000 | 1,13 | 3,39 |
| **1.11 U51057** | **Ud** | **Cinturón de seguridad de suspensión con un punto de amarre, amortizable en 4 usos.** | | | |
| | | Total Ud .....: | 6,000 | 13,80 | 82,80 |
| **1.12 U51059** | **Ud** | **Cinturón de seguridad para caídas, amortizable en 5 usos.** | | | |
| | | Total Ud .....: | 6,000 | 19,60 | 117,60 |
| **1.13 U51060** | **Ud** | **Cinturón portaherramientas, amortizable en 4 usos.** | | | |
| | | Total Ud .....: | 6,000 | 1,18 | 7,08 |
| **1.14 U51080** | **Ud** | **Mono de trabajo de una pieza, de tejido ligero y flexible, amortizable en 1 uso.** | | | |
| | | Total Ud .....: | 6,000 | 2,82 | 16,92 |
| **1.15 U51081** | **Ud** | **Traje impermeable de trabajo, en 2 piezas de PVC.** | | | |
| | | Total Ud .....: | 2,000 | 2,08 | 4,16 |

| Código | Ud | Denominación | Medición | Precio | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| **1.16 U51084** | **Ud** | **Mandil para soldador de cuero, amortizable en 3 usos.** | | | |
| | | Total Ud .....: | 3,000 | 1,21 | 3,63 |
| **1.17 U51065** | **Ud** | **Par de guantes para soldar, amortizables en 3 usos.** | | | |
| | | Total Ud .....: | 7,000 | 0,61 | 4,27 |
| **1.18 U51062** | **Ud** | **Par de guantes de goma.** | | | |
| | | Total Ud .....: | 10,000 | 0,47 | 4,70 |
| **1.19 U51061** | **Ud** | **Par de guantes dieléctricos para protección de contacto eléctrico en baja tensión, amortizable en 4 usos.** | | | |
| | | Total Ud .....: | 6,000 | 4,60 | 27,60 |
| **1.20 U51067** | **Ud** | **Par de botas de agua.** | | | |
| | | Total Ud .....: | 2,000 | 1,22 | 2,44 |
| **1.21 U51068** | **Ud** | **Par de botas de seguridad, con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, amortizables en 3 usos.** | | | |
| | | Total Ud .....: | 15,000 | 1,91 | 28,65 |
| **1.22 U51070** | **Ud** | **Par de botas para soldadura, amortizable en 3 usos.** | | | |
| | | Total Ud .....: | 6,000 | 0,69 | 4,14 |
| **1.23 U51100** | **Ud** | **Dispositivo anticaidas para trabajos en pendiente con amarre fijo, cierre y apertura de doble seguridad, deslizamiento manual y bloqueo automático, equipado con una cuerda de nylon de 20 m , mosquetón para amarre del cinturon y elementos metálicos de acero inoxidable, homologado CE.** | | | |
| | | Total Ud .....: | 8,000 | 46,21 | 369,68 |
| **1.24 U51101** | **Ud** | **Arnes de seguridad con amarre dorsal, torsal lateral, fabricado con cintura ligera con cierre rectangular y riñonera de polietileno de forma ergonómica con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, incluso dispositivo anticaidas de cierre y apertura de doble seguridad, con deslizamiento manual o automático, bloqueo automatico, equipado con cuerda de nylon de diámetro 16 mm. y longitud 20 m., mosquetón de amarre de 24 mm. y eslinga de sijección doble. Homologado CE. Amortizable en cinco obras.** | | | |
| | | Total Ud .....: | 8,000 | 137,62 | 1.100,96 |
| **1.25 U51029** | **Ml** | **Barandilla de protección para aberturas corridas, perímetros de forjados, con guardacuerpos metálico cada 2,5m, amortizable en 8 usos y tablón de 0,2x0,07m, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje.** | | | |
| | | Total Ml .....: | 250,000 | 1,18 | 295,00 |
| **1.26 U51028** | **Ml** | **Barandilla de protección para escaleras, con guardacuerpos metálico cada 2m, amortizable en 8 usos, tablón de 0,2x0,07m, rodapié de tabla de 0,3x0,04m y listón intermedio, amortizables en 5 usos, incluso colocación y desmontaje.** | | | |
| | | Total Ml .....: | 120,000 | 1,96 | 235,20 |
| **1.27 U51102** | **M2** | **Red horizontal de seguridad formada por malla de poliamida de alta tenacidad de 7x7 cm. ennudada con cuerda perimetral de 3 mm. de diámetro para amarre de la red a los anclajes de acero de 10 mm., conectados alos pilares, amortizable en 8 usos.** | | | |
| | | Total M2 .....: | 300,000 | 2,18 | 654,00 |
| **1.28 U51009** | **Ml** | **Acometida provisional de instalación eléctrica a caseta de obra.** | | | |
| | | Total Ml .....: | 50,000 | 3,32 | 166,00 |
| **1.29 U51010** | **Ml** | **Acometida provisional de instalación de fontanería a caseta de obra.** | | | |
| | | Total Ml .....: | 50,000 | 4,46 | 223,00 |
| **1.30 U51011** | **Ml** | **Acometida provisional de instalación de saneamiento a caseta de obra.** | | | |
| | | Total Ml .....: | 50,000 | 4,60 | 230,00 |
| **1.31 U51019** | **Ud** | **Taquilla metálica individual, para ropa y calzado, instalado en vestuarios de obra, amortizable en 3 usos, colocada.** | | | |
| | | Total Ud .....: | 20,000 | 14,39 | 287,80 |

| Código | Ud | Denominación | Medición | Precio | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| **1.32 U51015** | **Ud** | **Banco de madera para cinco personas, colocado en comedor de obra, amortizable en 2 usos, colocado.** | | | |
| | | Total Ud .....: | 3,000 | 22,26 | 66,78 |
| **1.33 U51018** | **Ud** | **Recipiente para recogida de desperdicios, colocado.** | | | |
| | | Total Ud .....: | 2,000 | 11,80 | 23,60 |
| **1.34 U51022** | **Ud** | **Portarollos industrial con cierre de seguridad, colocada en aseos de obra, amortizable en 3 usos, colocado.** | | | |
| | | Total Ud .....: | 2,000 | 6,12 | 12,24 |
| **1.35 U51023** | **Ud** | **Jabonera industrial, de 1 litro de capacidad, colocada en aseos de obra, con dosificador de jabón, amortizable en 3 usos, colocada.** | | | |
| | | Total Ud .....: | 2,000 | 6,51 | 13,02 |
| **1.36 U51025** | **Ud** | **Botiquín de urgencia para obra, con contenidos mínimos obligatorios, colocada en oficina de obra, colocado.** | | | |
| | | Total Ud .....: | 2,000 | 20,54 | 41,08 |
| **1.37 U51032** | **M2** | **Andamio de protección homogado CE, con pórticos de 1,5m arriostrados cada 2,5m, amortizados en 8 usos, plataforma y plinto de madera, amortizable en 5 usos, incluso montaje y desmontaje (4 módulos).** | | | |
| | Uds. | Largo Ancho Alto Subtotal | | | |
| | 5 | 5,00 10,00 250,000 | | | |
| | | Total M2 .....: | 250,000 | 6,16 | 1.540,00 |
| **1.38 U51053** | **Ud** | **Toma de tierra mediante pica de cobre de 14mm de diámetro y de 2m de longitud.** | | | |
| | | Total Ud .....: | 3,000 | 7,56 | 22,68 |
| **1.39 U51055** | **Ud** | **Extintor de polvo seco ABC de 9 Kg de capacidad, cargado, amortizable en 3 usos, totalmente instalado.** | | | |
| | | Total Ud .....: | 10,000 | 6,95 | 69,50 |
| **1.40 U51086** | **Ml** | **Banderola de señalización reflectante, totalmente colocada.** | | | |
| | Uds. | Largo Ancho Alto Subtotal | | | |
| | 5 | 64,00 320,000 | | | |
| | 5 | 37,00 185,000 | | | |
| | 1 | 44,00 44,000 | | | |
| | 1 | 46,00 46,000 | | | |
| | 1 | 20,00 20,000 | | | |
| | | Total Ml .....: | 615,000 | 0,44 | 270,60 |
| **1.41 U51087** | **Ml** | **Banderola de señalización quitamiedos, totalmente colocada.** | | | |
| | Uds. | Largo Ancho Alto Subtotal | | | |
| | 5 | 64,00 320,000 | | | |
| | 5 | 37,00 185,000 | | | |
| | 1 | 44,00 44,000 | | | |
| | 1 | 46,00 46,000 | | | |
| | 1 | 20,00 20,000 | | | |
| | | Total Ml .....: | 615,000 | 0,39 | 239,85 |
| **1.42 U51092** | **Ud** | **Señal de seguridad cuadrada, de 60x60cm, normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2mm y 1,2m de altura, amortizable en 5 años, incluso p.p. de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontaje.** | | | |
| | | Total Ud .....: | 2,000 | 3,51 | 7,02 |
| **1.43 U51093** | **Ud** | **Señal de seguridad circular, de 60cm de diámetro, normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2mm y 1,2m de altura, amortizable en 5 años, incluso p.p. de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontaje.** | | | |
| | | Total Ud .....: | 2,000 | 3,77 | 7,54 |
| **1.44 U51091** | **Ud** | **Señal de seguridad triangular, de 70cm de lado, normalizada, con trípode tubular, amortizable en 5 años, incluso colocación y desmontaje.** | | | |
| | | Total Ud .....: | 2,000 | 3,31 | 6,62 |

| Código | Ud | Denominación | Medición | Precio | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| **1.45 U51094** | **Ud** | **Señal de STOP, tipo octogonal de 60cm de lado, normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2mm y 1,2m de altura, amortizable en 5 años, incluso p.p. de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontaje.** | | | |
| | | Total Ud .....: | 2,000 | 2,68 | 5,36 |
| **1.46 D41CA040** | **Ud** | **Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.** | | | |
| | | Total Ud .....: | 5,000 | 138,24 | 691,20 |
| **1.47 D41EA410** | **Ud** | **Ud. Filtro recambio mascarilla, homologado.** | | | |
| | | Total Ud .....: | 5,000 | 1,30 | 6,50 |
| **1.48 D41EG425** | **Ud** | **Ud. Par de rodilleras de caucho, homologadas CE.** | | | |
| | | Total Ud .....: | 5,000 | 11,74 | 58,70 |
| **1.49 plata** | **Ud** | **Plataforma elevadora homologada para montaje de paneles, chapas de cerramientos y montaje de estanterías, correas de cubierta, etc. Hasta 25 de altura.** | | | |
| | | Total Ud .....: | 10,000 | 369,57 | 3.695,70 |
| **1.50 Grua** | **Ud** | **Grua para montaje de evaporadores, condensadores, compresores de tornillo y accesorios frigoríficos, ayuda para montaje de chapas de cerramiento, montaje de estructura metalica.** | | | |
| | | Total Ud .....: | 4,000 | 375,80 | 1.503,20 |
| **1.51 lin** | **ml** | **Linea de vida compuesta por cable de acero trenzado unido mediante soportes a la estructura portante.** | | | |
| | | Total ml .....: | 500,000 | 4,43 | 2.215,00 |
| **1.52 E38PCR030** | **m.** | **Red vertical de poliamida de hilo D=3 mm. y malla de 70x70 mm., de 5 m. de altura colocada en todo el perímetro del forjado y fijado con ganchos cada 50 cm., incluso colocación y desmontaje, (amortizable en diez usos). s/ R.D. 486/97.** | | | |
| | | Total m. .....: | 200,000 | 3,51 | 702,00 |
| **1.53 E38PCR050** | **m2** | **Malla de polietileno alta densidad para montajhe de cubiertas, con tratamiento antiultravioleta, i/colocación y desmontaje, amortizable en tres usos. s/ R.D. 486/97.** | | | |
| | | Total m2 .....: | 500,000 | 13,04 | 6.520,00 |
| **1.54 cont** | **Ud** | **Contenedor para recogida de escombros y posterior retirada a vertedero autorizado.** | | | |
| | | Total Ud .....: | 5,000 | 88,26 | 441,30 |

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

Presupuesto de ejecución material

| | |
|---|---|
| 1. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....… | 26.500,00 |
| Total: | 26.500,00 |

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de VEINTISEIS MIL QUINIENTOS EUROS.

San Ginés, Septiembre 2025
Alumno

Jose Manuel Ballester López

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

# Cuadro de mano de obra

| Nº | Designación | Importe | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Precio (Euros) | Cantidad (Horas) | Total (Euros) |
| 1 | Oficial primera | 11,85 | 75,607 H | 894,56 |
| 2 | Peón especializado | 10,33 | 0,550 H | 5,70 |
| 3 | Peón ordinario | 10,26 | 119,977 H | 1.232,43 |
| 4 | Oficial primera | 10,71 | 17,600 h. | 188,00 |
| 5 | Peón ordinario | 10,24 | 18,932 h. | 193,68 |
| 6 | Oficial 2ª electricista | 11,21 | 0,576 H | 6,45 |
| 7 | Ayudante electricista | 10,59 | 0,492 H | 5,22 |
| 8 | Peón ordinario | 1.848,53 | 0,329 Hr | 607,44 |
| | | | Importe total: | 3.133,48 |

San Ginés, Septiembre 2025
Alumno

Jose Manuel Ballester López

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

# Cuadro de maquinaria

| Nº | Designación | Importe | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Precio (Euros) | Cantidad | Total (Euros) |
| 1 | Hormigonera 250 l. | 0,70 | 0,150 Hr | 0,11 |
| | | | Importe total: | 0,11 |

San Ginés, Septiembre 2025
Alumno

Jose Manuel Ballester López

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

# Cuadro de materiales

| Nº | Designación | Importe | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Precio (Euros) | Cantidad Empleada | Total (Euros) |
| 1 | Alq. caseta pref. aseo 4,00x2,44 | 111,60 | 9,000 ud | 1.004,40 |
| 2 | Alq. caseta pref. aseo 6,00x2,35 | 137,58 | 9,000 ud | 1.238,22 |
| 3 | Transp.200km.entr.y rec.1 módulo | 431,38 | 4,500 ud | 1.941,30 |
| 4 | Red seguridad poliamida 7x7 D=3 | 1,71 | 120,000 m2 | 206,00 |
| 5 | Gancho montaje red D=12 mm. | 0,27 | 400,000 ud | 108,00 |
| 6 | Guardacuerpos metálico tipo | 1,50 | 24,500 Ud | 38,00 |
| 7 | Madera para tablas, tablones, listones de pino negral de Cuenca | 30,61 | 1,470 M3 | 44,10 |
| 8 | Cable cobre puesta a tierra 16mm | 0,24 | 6,000 Ml | 1,44 |
| 9 | Electrodo de pica de cobre 14mm, 2.00m de longitud. | 2,90 | 3,000 Ud | 8,70 |
| 10 | Extintor polvo seco BCE 12Kg | 18,53 | 3,300 Ud | 61,10 |
| 11 | Señal circ.D=60cm normal | 7,90 | 0,400 Ud | 3,16 |
| 12 | Señal triang.L=70cm normal | 8,00 | 0,400 Ud | 3,20 |
| 13 | Señal cuadrada L=60cm normal | 8,90 | 0,400 Ud | 3,56 |
| 14 | Señal STOP octog.D=60cm normal | 4,83 | 0,400 Ud | 1,94 |
| 15 | Poste galvan.para señal 1,2m | 4,52 | 1,200 Ud | 5,40 |
| 16 | Trípode tubular para señal | 5,93 | 0,400 Ud | 2,38 |
| 17 | Banderola señalización quitamiedos reflectante, en sacos de 500m | 0,07 | 615,000 Ml | 43,05 |
| 18 | Banderola señalización quitamiedos, en sacos de 500m | 0,05 | 615,000 Ml | 30,75 |
| 19 | Pórtico tubo 1.50m, para andamios de protección de peatones. | 9,11 | 10,500 Ud | 95,00 |
| 20 | Cruceta para andamio de protección de peatones, de 2.10m | 2,22 | 28,000 Ud | 62,50 |
| 21 | Longitudinal para andamio de protección de peatones | 2,49 | 9,500 Ud | 22,50 |
| 22 | Base regulable para pórtico de andamio de protección peatones | 2,92 | 16,750 Ud | 50,00 |
| 23 | Cinturón seguridad de suspensión con un punto de amarre | 13,27 | 6,000 Ud | 79,62 |
| 24 | Cinturón seguridad paracaídas | 18,84 | 6,000 Ud | 113,04 |
| 25 | Cinturón portaherramientas | 4,55 | 1,500 Ud | 6,84 |
| 26 | Mono trabajo de una pieza, tejido ligero y flexible. | 2,71 | 6,000 Ud | 16,26 |
| 27 | Traje impermeable | 2,00 | 2,000 Ud | 4,00 |
| 28 | Mandil cuero para soldador | 3,47 | 0,999 Ud | 3,48 |
| 29 | Casco seguridad dieléctr.c/pantalla | 4,39 | 0,999 Ud | 4,38 |
| 30 | Gafas protectoras homologadas | 2,09 | 1,665 Ud | 3,50 |
| 31 | Gafas protect.c/ventanil.móvil | 2,51 | 1,665 Ud | 4,20 |
| 32 | Gafas antipolvo | 1,28 | 1,665 Ud | 2,15 |
| 33 | Pantalla seguridad soldador | 4,09 | 0,600 Ud | 2,46 |
| 34 | Par botas de agua | 1,17 | 2,000 Ud | 2,34 |
| 35 | Par botas c/puntera metálica | 5,51 | 4,995 Ud | 27,45 |
| 36 | Par botas trabajos de soldadura | 1,98 | 1,998 Ud | 3,96 |
| 37 | Par guantes de goma | 0,46 | 10,000 Ud | 4,60 |
| 38 | Par guantes p/soldador | 1,75 | 2,331 Ud | 4,06 |
| 39 | Par guantes dieléctricos protección de contacto eléctrico en baja tensión | 17,73 | 1,500 Ud | 26,58 |
| 40 | Protectores auditivos | 3,26 | 0,999 Ud | 3,27 |
| 41 | Banco madera de pino capacidad 5 personas obra | 20,58 | 3,000 Ud | 61,74 |
| 42 | Recipiente recogida desperdicios obra | 10,92 | 2,000 Ud | 21,84 |
| 43 | Taquilla metálica individual con llave para ropa y calzado | 13,25 | 20,000 Ud | 265,00 |
| 44 | Portarrollos indust.c/cerrad. | 5,36 | 2,000 Ud | 10,72 |
| 45 | Jabonera industrial 1 l. | 5,74 | 2,000 Ud | 11,48 |
| 46 | Botiquín de urgencia | 19,10 | 2,000 Ud | 38,20 |
| 47 | Acometida prov.eléct.a caseta | 3,19 | 50,000 Ml | 159,50 |
| 48 | Acometida prov.fonta.a caseta | 4,29 | 50,000 Ml | 214,50 |

## Cuadro de materiales

| Nº | Designación | Importe | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Precio (Euros) | Cantidad Empleada | Total (Euros) |
| 49 | Acometida prov.sane.a caseta | 4,43 | 50,000 Ml | 221,50 |
| 50 | Arena de río (0-5mm) | 6,05 | 0,198 Tm | 1,20 |
| 51 | Garbancillo 20/40 mm. | 6,69 | 0,396 Tm | 2,65 |
| 52 | Cemento CEM II/A-P 32,5 R Granel | 42,45 | 0,110 Tm | 4,65 |
| 53 | Agua | 0,31 | 0,048 M3 | 0,02 |
| | | | Importe total: | 6.299,89 |

San Ginés, Septiembre 2025
Alumno

Jose Manuel Ballester López

Biblioteca UNIVERSITAS Miguel Hernández

# Cuadro de precios nº 1

| Nº | Designación | Importe | |
|---|---|---|---|
| | | En cifra (Euros) | En letra (Euros) |
| 1 | Ud Contenedor para recogida de escombros y posterior retirada a vertedero autorizado. | 88,26 | OCHENTA Y OCHO EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS |
| 2 | Ud Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. | 138,24 | CIENTO TREINTA Y OCHO EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS |
| 3 | Ud Ud. Filtro recambio mascarilla, homologado. | 1,30 | UN EURO CON TREINTA CÉNTIMOS |
| 4 | Ud Ud. Par de rodilleras de caucho, homologadas CE. | 11,74 | ONCE EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS |
| 5 | ms Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 4,00x2,44x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, tres placas de ducha y pileta de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97. | 226,82 | DOSCIENTOS VEINTISEIS EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS |
| 6 | ms Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 6,00x2,30x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, cuatro placas de ducha y pileta de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97. | 253,58 | DOSCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS |
| 7 | m. Red vertical de poliamida de hilo D=3 mm. y malla de 70x70 mm., de 5 m. de altura colocada en todo el perímetro del forjado y fijado con ganchos cada 50 cm., incluso colocación y desmontaje, (amortizable en diez usos). s/ R.D. 486/97. | 3,51 | TRES EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS |
| 8 | m2 Malla de polietileno alta densidad para montajhe de cubiertas, con tratamiento antiultravioleta, i/colocación y desmontaje, amortizable en tres usos. s/ R.D. 486/97. | 13,04 | TRECE EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS |

## Cuadro de precios nº 1

| Nº | Designación | Importe | |
|---|---|---|---|
| | | En cifra (Euros) | En letra (Euros) |
| 9 | Ud Grua para montaje de evaporadores, condensadores, compresores de tornillo y accesorios frigoríficos, ayuda para montaje de chapas de cerramiento, montaje de estructura metalica. | 375,80 | TRESCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS |
| 10 | ml Linea de vida compuesta por cable de acero trenzado unido mediante soportes a la estructura portante. | 4,43 | CUATRO EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS |
| 11 | Ud Plataforma elevadora homologada para montaje de paneles, chapas de cerramientos y montaje de estanterías, correas de cubierta, etc. Hasta 25 de altura. | 369,57 | TRESCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS |
| 12 | Ml Acometida provisional de instalación eléctrica a caseta de obra. | 3,32 | TRES EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS |
| 13 | Ml Acometida provisional de instalación de fontanería a caseta de obra. | 4,46 | CUATRO EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS |
| 14 | Ml Acometida provisional de instalación de saneamiento a caseta de obra. | 4,60 | CUATRO EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS |
| 15 | Ud Banco de madera para cinco personas, colocado en comedor de obra, amortizable en 2 usos, colocado. | 22,26 | VEINTIDOS EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS |
| 16 | Ud Recipiente para recogida de desperdicios, colocado. | 11,80 | ONCE EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS |
| 17 | Ud Taquilla metálica individual, para ropa y calzado, instalado en vestuarios de obra, amortizable en 3 usos, colocada. | 14,39 | CATORCE EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS |
| 18 | Ud Portarollos industrial con cierre de seguridad, colocada en aseos de obra, amortizable en 3 usos, colocado. | 6,12 | SEIS EUROS CON DOCE CÉNTIMOS |
| 19 | Ud Jabonera industrial, de 1 litro de capacidad, colocada en aseos de obra, con dosificador de jabón, amortizable en 3 usos, colocada. | 6,51 | SEIS EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS |
| 20 | Ud Botiquín de urgencia para obra, con contenidos mínimos obligatorios, colocada en oficina de obra, colocado. | 20,54 | VEINTE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS |
| 21 | Ml Barandilla de protección para escaleras, con guardacuerpos metálico cada 2m, amortizable en 8 usos, tablón de 0,2x0,07m, rodapié de tabla de 0,3x0,04m y listón intermedio, amortizables en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. | 1,96 | UN EURO CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS |
| 22 | Ml Barandilla de protección para aberturas corridas, perímetros de forjados, con guardacuerpos metálico cada 2,5m, amortizable en 8 usos y tablón de 0,2x0,07m, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. | 1,18 | UN EURO CON DIECIOCHO CÉNTIMOS |
| 23 | M2 Andamio de protección homogado CE, con pórticos de 1,5m arriostrados cada 2,5m, amortizados en 8 usos, plataforma y plinto de madera, amortizable en 5 usos, incluso montaje y desmontaje (4 módulos). | 6,16 | SEIS EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS |

## Cuadro de precios nº 1

| Nº | Designación | Importe | |
|---|---|---|---|
| | | En cifra (Euros) | En letra (Euros) |
| 24 | Ud Toma de tierra mediante pica de cobre de 14mm de diámetro y de 2m de longitud. | 7,56 | SIETE EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS |
| 25 | Ud Extintor de polvo seco ABC de 9 Kg de capacidad, cargado, amortizable en 3 usos, totalmente instalado. | 6,95 | SEIS EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS |
| 26 | Ud Cinturón de seguridad de sujeción, amortizable en 4 usos. | 9,43 | NUEVE EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS |
| 27 | Ud Cinturón de seguridad de suspensión con un punto de amarre, amortizable en 4 usos. | 13,80 | TRECE EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS |
| 28 | Ud Cinturón de seguridad para caídas, amortizable en 5 usos. | 19,60 | DIECINUEVE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS |
| 29 | Ud Cinturón portaherramientas, amortizable en 4 usos. | 1,18 | UN EURO CON DIECIOCHO CÉNTIMOS |
| 30 | Ud Par de guantes dieléctricos para protección de contacto eléctrico en baja tensión, amortizable en 4 usos. | 4,60 | CUATRO EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS |
| 31 | Ud Par de guantes de goma. | 0,47 | CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS |
| 32 | Ud Par de guantes para soldar, amortizables en 3 usos. | 0,61 | SESENTA Y UN CÉNTIMOS |
| 33 | Ud Par de botas de agua. | 1,22 | UN EURO CON VEINTIDOS CÉNTIMOS |
| 34 | Ud Par de botas de seguridad, con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, amortizables en 3 usos. | 1,91 | UN EURO CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS |
| 35 | Ud Par de botas para soldadura, amortizable en 3 usos. | 0,69 | SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS |
| 36 | Ud Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, amortizables en 3 usos. | 0,73 | SETENTA Y TRES CÉNTIMOS |
| 37 | Ud Gafas protectoras con ventanilla móvil y cristal incoloro ó coloreado, homologadas, amortizables en 3 usos. | 0,88 | OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS |
| 38 | Ud Gafas antipolvo, antiempañables, panorámicas, amortizables en 3 usos. | 0,44 | CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS |
| 39 | Ud Protectores auditivos con arnés a la nuca, amortizables en 3 usos. | 1,13 | UN EURO CON TRECE CÉNTIMOS |
| 40 | Ud Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. | 0,87 | OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS |
| 41 | Ud Casco de seguridad dieléctrico, con pantalla para protección de descargas eléctricas, amortizable en 3 usos. | 1,51 | UN EURO CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS |
| 42 | Ud Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, amortizable en 5 usos. | 0,85 | OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS |
| 43 | Ud Mono de trabajo de una pieza, de tejido ligero y flexible, amortizable en 1 uso. | 2,82 | DOS EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS |
| 44 | Ud Traje impermeable de trabajo, en 2 piezas de PVC. | 2,08 | DOS EUROS CON OCHO CÉNTIMOS |
| 45 | Ud Mandil para soldador de cuero, amortizable en 3 usos. | 1,21 | UN EURO CON VEINTIUN CÉNTIMOS |
| 46 | Ml Banderola de señalización reflectante, totalmente colocada. | 0,44 | CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS |
| 47 | Ml Banderola de señalización quitamiedos, totalmente colocada. | 0,39 | TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS |

## Cuadro de precios nº 1

| Nº | Designación | Importe | |
|---|---|---|---|
| | | En cifra (Euros) | En letra (Euros) |
| 48 | Ud Señal de seguridad triangular, de 70cm de lado, normalizada, con trípode tubular, amortizable en 5 años, incluso colocación y desmontaje. | 3,31 | TRES EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS |
| 49 | Ud Señal de seguridad cuadrada, de 60x60cm, normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2mm y 1,2m de altura, amortizable en 5 años, incluso p.p. de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontaje. | 3,51 | TRES EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS |
| 50 | Ud Señal de seguridad circular, de 60cm de diámetro, normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2mm y 1,2m de altura, amortizable en 5 años, incluso p.p. de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontaje. | 3,77 | TRES EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS |
| 51 | Ud Señal de STOP, tipo octogonal de 60cm de lado, normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2mm y 1,2m de altura, amortizable en 5 años, incluso p.p. de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontaje. | 2,68 | DOS EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS |
| 52 | Ud Dispositivo anticaidas para trabajos en pendiente con amarre fijo, cierre y apertura de doble seguridad, deslizamiento manual y bloqueo automático, equipado con una cuerda de nylon de 20 m , mosquetón para amarre del cinturon y elementos metálicos de acero inoxidable, homologado CE. | 46,21 | CUARENTA Y SEIS EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS |
| 53 | Ud Arnes de seguridad con amarre dorsal, torsal lateral, fabricado con cintura ligera con cierre rectangular y riñonera de polietileno de forma ergonómica con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, incluso dispositivo anticaidas de cierre y apertura de doble seguridad, con deslizamiento manual o automático, bloqueo automatico, equipado con cuerda de nylon de diámetro 16 mm. y longitud 20 m., mosquetón de amarre de 24 mm. y eslinga de sijección doble. Homologado CE. Amortizable en cinco obras. | 137,62 | CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS |
| 54 | M2 Red horizontal de seguridad formada por malla de poliamida de alta tenacidad de 7x7 cm. ennudada con cuerda perimetral de 3 mm. de diámetro para amarre de la red a los anclajes de acero de 10 mm., conectados alos pilares, amortizable en 8 usos. | 2,18 | DOS EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS |

San Ginés, Septiembre 2025
Alumno

Jose Manuel Ballester López