



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Politécnica Superior de Alcoy

Proyecto de instalaciones de una sala de despiece  
industrial de ámbito local.

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería Mecánica

AUTOR/A: Martínez Castillo, Diolvis Rafael

Tutor/a: Plá Ferrando, Rafael

CURSO ACADÉMICO: 2022/2023



# RESUMEN

## **Proyecto de instalaciones de una sala de despiece industrial de ámbito local**

Este trabajo final de grado consiste en la instalación eléctrica de una nave dedicada al despiece de carne.

La instalación eléctrica será totalmente nueva partiendo del Cuadro de Protección y Medida (CPM) hasta el Cuadro General de Distribución. De este cuadro se alimentará cada uno de los distintos receptores de alumbrado y fuerza, así como los cuadros secundarios.

También se dimensionará la instalación de la ventilación del local, así como también la instalación del equipo de contraincendios (PCI).

# SUMMARY

## **Project for the installation of a local industrial cutting plan.**

This final degree project consists of the electrical installation of a meat cutting plant.

The electrical installation will be completely new, starting from the Protection and Measurement Panel (CPM) to the General Distribution Panel. Each of the different lighting and power receivers, as well as the secondary switchboards, will be fed from this switchboard.

The installation of the ventilation system of the premises as well as the installation of firefighting equipment (PCIs).

# RESUM

## **Projecte destinat a les instal·lacions d'una sala d'espejament industrial d'àmbit local**

Aquest treball final de grau consisteix en la instal·lació elèctrica d'una nau dedicada a l'espejament de carn.

La instal·lació elèctrica serà totalment nova partint del Quadre de Protecció i Mesura (CPM) fins al Quadre General de Distribució. D'aquest quadre s'alimentarà cadascun dels diferents receptors d'enllumenat i de força, així com els quadres secundaris.

També es dimensionarà la instal·lació de la ventilació del local, així com també l'instal·lació de l'equip de contraincendis (PCI).



# Tabla de Contenidos

<b>I. DOCUMENTO MEMORIA .....</b>	<b>11</b>
<b>1. MEMORIA .....</b>	<b>13</b>
1.1. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	13
1.2. OBJETO .....	13
1.2.1. ACCIÓN POR EL CLIMA.....	13
1.3. INSTALACIÓN OBJETO DEL PROYECTO.....	13
1.4. SITUACIÓN-EMPLAZAMIENTO .....	13
1.5. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS .....	13
1.5.1. TITULAR.....	13
1.5.2. SITUACIÓN DE LA INSTALACION .....	13
1.5.3. USO DE LAS INSTALACIONES.....	14
<b>2. ANTECEDENTES.....</b>	<b>14</b>
<b>3. OBJETIVOS.....</b>	<b>14</b>
<b>4. PROGRAMA DE NECESIDADES .....</b>	<b>15</b>
4.1. PREVISIÓN DE LA CARGA.....	16
4.1.1. PREVISIÓN DE CARGA ELÉCTRICA. ....	16
<b>5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....</b>	<b>17</b>
5.1. DIMENSIONAMIENTO DE LÍNEAS DE LA SALA DE DESPIECE.....	17
5.2. CÁLCULO DE TOMA TIERRA .....	18
5.3. CÁLCULO DE CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN .....	18
5.4. CÁLCULO DE LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (LGA).....	20
5.5. DIMENSIONES DE DERIVACIONES INDIVIDUALES .....	22
5.6. CALCULO Y DISTRIBUCIÓN DE LA LUMINARIA .....	22
5.7. CALCULO DE LA VENTILACIÓN .....	23
5.8. CALCULO CONTRA INCENDIOS (EPI'S) .....	24
5.8.1. TIPO DE EDIFICIO. ....	24
5.8.2. NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DE CADA SECTOR DE INCENDIO.....	24
5.8.3. REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES SEGÚN SU CONFIGURACIÓN, UBICACIÓN Y NIVEL DE RIESGO .....	26

<b>I. ANEXO. CÁLCULOS DE LA POTENCIA REQUERIDA DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....</b>	<b>37</b>
<b>6. CÁLCULOS. ....</b>	<b>38</b>
6.1.ZONA EXTERIOS Y PARKING. ....	38
6.2.DISTRIBUCIÓN DE LUMINARÍA EN ZONA DE TRABAJO Y OFICINA .....	41
6.3.HOJA DE CALCULOS DE POTENCIA FRIGORÍFICA NECESARÍA. ....	47
6.3.1. CÁLCULO POTENCIA CÁMARA CONSERVACIÓN. ....	47
6.3.2. CÁLCULO POTENCIA FRIGORÍFICA CÁMARA CONGELACIÓN. ....	53
6.4.HOJA DE CALCULO/PROGRAMA DE ACIE .....	58
6.4.1. CALCULO DE INTENSIDAD E INTENSIDAD ADMISIBLE.....	58
6.4.2. CALCULO DE SECCIONES DE CABLE.....	58
6.4.3. CALCULO DE CANALIZACIÓN .....	58
6.4.4. CALCULO DE PROTECCIONES.....	58
6.4.5. CALCULO DE POTENCIA MÁXIMA ADMISIBLE .....	58
6.4.6. CALCULO DE INTENSIDAD DE CORTO CIRCUITO .....	58
6.4.7. CALCULO DE PROTECCIÓN DE SOBREENTENSIDAD.....	58
6.4.8. CALCULO DE TIEMPO MINIMO SOPORTADO POR C.C. (S).....	58
6.5.POTENCIA ELÉCTRICA REQUERIDA POR MAQUINARÍA DE TRABAJO. ....	63
<b>II. ANEXO. CÁLCULOS Y JUSTIFICACIONES .....</b>	<b>67</b>
<b>7. JUSTIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE EVACUACIÓN DE LOS COPUPANTES.....</b>	<b>68</b>
7.1.PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN .....	68
7.1.1. DIMENSIONES DE PUESTAS DE EMERGENCIA .....	69
7.1.2. VÍAS DE EVACUACIÓN.....	69
7.1.3. SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN.....	70
7.1.4. CONTROL DE HUMO DEL INCENDIO. ....	70
7.2.PROPAGACIÓN EXTERIOR .....	70
7.3.ALUMBRADO DE AMERGENCIA.....	70
7.4.CÁLCULO INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.....	73
7.4.1. CÁLCULO DE DIÁMETROS Y CAUDALES.....	73
7.4.2. CÁLCULO DEL DEPÓSITO .....	75
7.5.CÁLCULOS VENTILACIÓN. ....	77
7.5.1. CÁLCULO DE EXTRACTORES.....	79

7.5.2. DIFUSORES O REJILLAS .....	80
7.5.3. TRAMOS (DE IMPULSIÓN O RETORNO).....	80
7.5.4. ACCESORIOS/DERIVACIONES (EN IMPULSIÓN O RETORNO).....	80
7.5.5. ELECCIÓN EXTRACTOR.....	86
<b>II. PLIEGO DE CONDICIONES.....</b>	<b>89</b>
<b>8. PLIEGO DE CONDICIONES.....</b>	<b>90</b>
8.1.CONDUCTORES ELÉCTRICOS.....	90
8.1.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES (ESPECIFICACIONES).....	90
8.1.2. CONDICIONES GENERALES (INSTALACIÓN):.....	90
8.1.3. COLOCADO SUPERFICIALMENTE (INSTALACIÓN):.....	90
8.1.4. COLOCACIÓN AÉREA:.....	91
8.1.5. COLOCADO EN TUBOS (INSTALACIÓN):.....	91
8.1.6. NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO (NORMAS):.....	92
8.1.7. CONDICIONES DE CONTROL:.....	92
8.1.8. CONTROL DE LA OBRA ACABADA. OPERACIONES DE CONTROL.....	92
8.1.9. CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS .....	92
8.1.10. DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LOS ELEMENTOS.....	92
8.1.11. CONDICIONES GENERALES:.....	93
8.1.12. NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO .....	93
8.2.CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN. ....	93
8.2.1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LOS ELEMENTOS .....	93
8.2.2. CONDICIONES GENERALES .....	94
8.2.3. NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO .....	94
8.3.APARATOS DE PROTECCIÓN.....	94
8.3.1. INTERRUPTOR DIFERENCIAL.....	94
8.3.2. INTERRUPTORES AUTOMATICOS DIFERENCIALES PARA MONTAR EN PERFIL DIN (NORMAS):.....	94
8.3.3. BLOQUES DIFERENCIALES PARA MONTAR EN PERFIL DIN Y PARA TRABAJAR JUNTAMENTE CON INTERRUPTORES AUTOMATICOS MAGNETOTERMICOS.....	95
8.3.4. NORMATIVA GENERAL.....	96
8.4.INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO.....	96
8.4.1. CARACTERISTICAS GENERALES.....	96

8.4.2. ICP .....	97
8.4.3. NORMATIVA GENERAL.....	97
8.4.4. OPERACIONES DE CONTROL (PRUEBAS): .....	98
8.5. CORTOCIRCUITOS CON FUSIBLE CILINDRICO.....	98
8.5.1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LOS ELEMENTOS .....	98
8.5.2. CARACTERISTICAS GENERALES:.....	98
8.5.3. NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO (NORMAS).....	99
8.5.4. CONDICIONES DE CONTROL.....	99
8.6. INTERRUPTOR EN CARGA MODULAR .....	99
8.6.1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LOS ELEMENTOS .....	99
8.6.2. CONDICIONES GENERALES .....	99
8.6.3. CONDICIONES DE LOS ELEMENTOS.....	100
8.6.4. NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO .....	100
8.6.5. CONDICIONES DE CONTROL.....	100
<b>IV. PRESUPUESTO .....</b>	<b>103</b>
<b>1. DOCUMENTO DE PRESUPUESTO.....</b>	<b>104</b>
<b>V. PLANOS.....</b>	<b>108</b>
<b>9. DOCUMENTO DE PLANOS.....</b>	<b>110</b>
9.1. PLANO DE SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.....	110
9.2. PLANO DE RED TOMATIERRA Y CUADROS ELÉCTRIOS .....	110
9.3. PLANO DE ESQUEMA ELÉCTRICO .....	110
9.4. PLANO DE VENTILACIÓN.....	110
9.5. PLANO DE CONTRA INCENDIOS.....	110
9.6. PLANO LÍNEAS DE EVACUACIÓN DE EMERGENCIAS PLANO CONTRA INCENDIOS 110	110
<b>10. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>111</b>
<b>11. LISTADO DE FIGURAS.....</b>	<b>112</b>
<b>12. LISTADO DE TABLAS .....</b>	<b>113</b>



# **I. DOCUMENTO MEMORIA**



# **1. MEMORIA**

## **1.1. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

La nave cuenta con tres zonas por las cuales la instalación se dividirá indistintamente. Como zona principal tendremos la zona de trabajo, oficina y zona de aparcamiento, por otro lado, la zona de trabajo la cual tendremos que seleccionar su maquinaria, cámaras frigoríficas y alumbrado. Por otro lado, en la oficina y aparcamiento se seleccionará y dimensionará el tipo de alumbrado.

## **1.2. OBJETO**

El objeto de este proyecto es especificar las condiciones técnicas de ejecución, para realizar la totalidad de la instalación eléctrica de todo el local, tanto interior como exterior de este, así como la instalación de la ventilación y del equipo de contra incendios.

### **1.2.1. ACCIÓN POR EL CLIMA.**

Se ha tomado la decisión de solo hacer la instalación de ventilación para mantener el establecimiento con un aire limpio y bajo la exigencia de las normas evitando así el exceso de consumo de energía eléctrica prescindiendo de la instalación de climatización.

## **1.3. INSTALACIÓN OBJETO DEL PROYECTO**

La instalación objeto de proyecto es la siguiente:

Instalación de baja tensión de la nave y el aparcamiento.

## **1.4. SITUACIÓN-EMPLAZAMIENTO**

La nave objeto del presente proyecto se encuentra situado en un solar situado en:

Avd. de Madrid, en el municipio de Moraira de Alicante. Esta nave está situada en el parking comunitario del municipio.

## **1.5. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS**

### **1.5.1. TITULAR**

Productos cárnicos S.L.

### **1.5.2. SITUACIÓN DE LA INSTALACION**

Las cámaras se ubican en una nave destinada a la producción de productos cárnicos de vaca, bueyes y terneros (chuletas, solomillos, entrecots, etc.) según las necesidades que haya que satisfacer de los clientes de la empresa.

Dicha nave se encuentra en la avd. de Madrid en Moraira, Alicante.

### 1.5.3. USO DE LAS INSTALACIONES

- Se prevé un uso casi ininterrumpido de la instalación eléctrica y del alumbrado ya que habrá turnos de trabajo, tanto diurno como nocturno, por petición muy prioritaria del cliente ya que quiere ofrecer una calidad de producto fresco a su cliente.
- La instalación de la ventilación se prevé su utilización un mínimo de renovaciones por horas como marca el RITE para ajustarnos a la normativa exigente vigente y por tanto intentar mantener en consumo eléctrico lo más bajo y controlado posible.
- La instalación contra incendio sólo se ha de utilizar cuando sea una situación de emergencia.

## 2. ANTECEDENTES.

Este primer bloque mostrará los antecedentes, las tecnologías actuales ligadas al proyecto, soluciones tecnológicas, materiales empleados, aspectos técnicos y económicos de productos similares ya existentes, etc. La extensión de la introducción recomendada está en torno a las 15-20 páginas pudiendo incluir fotografías de productos similares, detalles relevantes, etc. Se puede desglosar la introducción en diversos subapartados según diversos niveles.

## 3. OBJETIVOS

En este apartado se indicarán los objetivos del proyecto, incluyendo la instalación eléctrica, alumbrados, protección contra incendios y la climatización del local.

A continuación, se muestran planos de emplazamientos:



Figura 1. mapa de emplazamiento

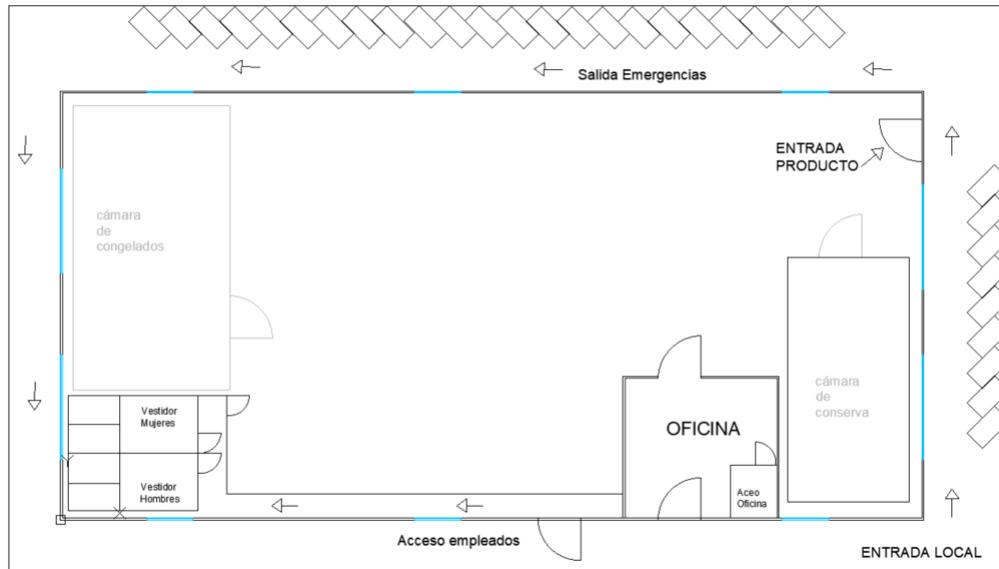


Figura 2. Plano del local

## 4. PROGRAMA DE NECESIDADES

Se ha de empezar el proyecto seleccionando la maquinaria necesaria para la “zona de trabajo” ya que es la única donde irán distribuidas y montadas, para desarrollar la actividad deseada y conseguir realizar una previsión de dimensionamiento de la carga con exactitud y así empezar con el dimensionamiento de la instalación.

Tabla 1 Potencia total de maquinaria

cantidad		W	kW	Tensión V. suministro	Fact. Pot.
2	SIERRA DE CARNE Y HUESOS	8200	16,4	230	0,83
2	SEPARADORA CARNE	7500	15	230	0,87
2	PICADORA AUTOM.	5440	10,88	230	0,8
1	ATADORA DE CARNE	3200	3,2	230	0,81
2	PUERTA AUTOMÁTICA	500	1	230	0,8
		<b>24340</b>	<b>46,48</b>		

Tabla 2. Cámara de conservación (+)

cantidad		W	kW
3	VENTILADOR EVP.	350	1,05
3	VENTILADOR COND.	350	1,05
1	COMPRESOR	12500	12,5
4	ALUMBRADO	60	0,24
		<b>13260</b>	<b>14,84</b>

Tabla 3. Cámara de congelados (-)

cantidad		W	kW
3	VENTILADOR EVP.	2000	6
3	VENTILADOR COND.	2000	6
1	COMPRESOR	58500	58,5
4	ALUMBRADO	60	0,24
2	RESISTENCIAS	1000	2
		<b>63560</b>	<b>70,74</b>

Tabla 4. Potencia total luminaria

cantidad		W	W (totales)	kW
108	ZONA TRABAJO Y ACEOS	60	6480	6,48
15	OFICINA	60	900	0,9
32	ZONA EXT. PARKING	38	1216	1,216
			<b>8596</b>	<b>8,596</b>

Tabla 5. Potencia total oficina

cantidad		W	W TOTAL	kW
4	PC	200	800	0,8
1	TV	150	150	0,15
2	IMPRESORE	10	20	0,02
1	AIRE ACOND.	1000	1000	1
			<b>1970</b>	<b>1,97</b>

## 4.1. PREVISIÓN DE LA CARGA

### 4.1.1. PREVISIÓN DE CARGA ELÉCTRICA.

Nos regiremos en el dimensionamiento de la instalación de enlace y selección de componentes según el REBT.

Tras la distribución de cada máquina e iluminaría de todo el local obtenemos la potencia total, con la cual se ha de calcular la potencia a contratar para la optimización del para los kW que nos suministrar en la empresa eléctricas (Iberdrola, Endesa, etc.)

**Potencia total de fuerza: 134,03kW**

**Potencia total alumbrado: 8,596 kW**

Tabla 6. Previsión de carga en kW. Según REBT. ITC-BT-10.

Previsión de carga kW
142,626

Para ver todos los cálculos relativos y su procedencia para su exactitud véase en anexos.

## 5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Se tendrán en cuenta una serie de máquinas ya existentes para el fin al que irá destinado el uso de la nave, el cual será una empresa despinzadora de carne.

Se ha de tener en cuenta la distribución de las máquinas, así como también la distribución las cámaras frigoríficas ya existentes también en dicha nave. La instalación del alumbrado se hará en las distintas zonas de la nave, así también como la instalación de la ventilación y de los equipos de contra incendios. Estas zonas de la nave están denominadas como:

- **Oficina (alumbrado)**
- **Aseos y vestuarios (alumbrado)**
- **Zona de trabajo (alumbrado)**
- **Equipo de contraincendios.**
- **Zona exterior y parking (alumbrado).**
- **Ventilación de todo el local.**

Cálculo de línea general y derivaciones a cada máquina y alumbrado, para una vista mejor expuesta de todos los componentes objeto de cálculos de estas tablas véase en anexos:

### 5.1. DIMENSIONAMIENTO DE LÍNEAS DE LA SALA DE DESPIECE

A partir de la derivación individual las líneas se protegerán mediante un fusible diferencial para contactos directos y un magnetotérmico para proteger frente a sobrecargas y cortocircuitos, para ello será necesario calcular las intensidades de cortocircuito máximas y mínimas, además de conocer la impedancia de los conductores y sus longitudes con una aplicación en formato (.xlsx) de la empresa ACIE.

Una vez conozcamos estos datos y sabiendo la intensidad que recorre la línea procederemos a la elección del magnetotérmico cumpliendo las siguientes condiciones (Siendo  $I_z$  la intensidad admisible del conductor):

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

Tras ser escogida la intensidad nominal elegimos la curva a la que corresponde nuestra instalación, en nuestro caso la curva C de la que sabemos que su  $I_{rm} = 10 \cdot I_n$ , saltando de 5 a 10

veces la intensidad nominal. Esta intensidad deberá ser menor que la intensidad de cortocircuito mínima.

A continuaci3n, se deberà elegir el poder de corte del magnetotèrmico que deberà de ser mayor que la intensidad de cortocircuito màmima. Dependiente de que fabricante nos suministre los magnetotèrmicos variaràn estos valores en funci3n de la formula a continuaci3n:

$$\begin{aligned} \text{Monofàsicos: } I_{ccmin} &= \frac{230}{Z_f + Z_n} \\ I_{ccmax} &= \frac{230}{Z_f + Z_n} \\ \text{Trifàsicos: } I_{ccmin} &= \frac{400}{2 \cdot Z_f} \\ I_{ccmax} &= \frac{400}{\sqrt{3} \cdot Z_f} \end{aligned}$$

Figura 3. F3rmula de intensidades.

tendrà que elegir el nùmero de polos de este que dependerà del tipo de instalaci3n.

Para instalaciones interiores la caída de tensi3n màmima serà del 5% para los cuadros y del 3% para el resto de los componentes de la instalaci3n.

## 5.2. CÀLCULO DE TOMA TIERRA

En el apartado de toma a tierra sea de emplear el uso un ùnico conductor enterrado por todo el perÌmetro de la nave. Para la resistencia de la tierra del terreno donde està situada la nave se definirà con una mallado que cubra todo el perÌmetro como una lÌnea principal a tierra cubriendo asÌ los 5000 m<sup>2</sup>, obteniendo de esta manera una longitud del conductor elegido de 400.

Con una resistencia del terreno de aprox. 100 Ω\*m, calculamos mediante la f3rmula siguiente la resistente que nos da el terreno:

$$R = 2 * \frac{\rho}{L}$$

Tabla 7. Càlculo mallado toma tierra

ρ	100 Ω*m			In (mA)	300	industria
L	600 m			Umax (V)	24	
r	39,894228 m					
A	5000 m <sup>2</sup>			In (A)	0,3	
R	10,1931798 Ω			U (V)	3,05795393	CUMPLE

El conductor que se utilizarà serà de 35mm<sup>2</sup> de cobre desnudo para enterrar para la toma tierra.

## 5.3. CÀLCULO DE CAJA GENERAL DE PROTECCI3N

La caja general de protecci3n irà ubicada en la fachada frontal de la nave en hornacina normalizada segùn normas particulares de compaõa en hueco de fachada. La hornacia tendrà puerta, con apertura hacia fuera y se situarà a una altura de aproximadamente a 50 cm sobre la acera.

Tras calcular la potencia total demanda en nuestro local de despiece, y sabiendo el voltaje que nos suministrarà la empresa elèctrica podemos calcular la intensidad que aportaràn la lÌnea para asÌ elegir la CGP exigida. Èsta deberà cumplir con las normativas ITC-BT-13 y MT 2.80.12. (19-05).

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} * U * \cos(\varphi)}$$

$$I = \frac{P}{U * \cos(\varphi)}$$

Tabla 8. Tabla cálculo de la intensidad total.

(W)	P	142626
(V)	U	400
(f)	COS	0,85
	I (A)	242,191646

Una vez obtenido la intensidad exacta se escoge una CGP de intensidad admisible nominal la cual sea capaz de suministrar a varios receptores simultáneamente. La CGP que nos cumple es la CGP-10-250/BUC.

## ESQUEMA 10

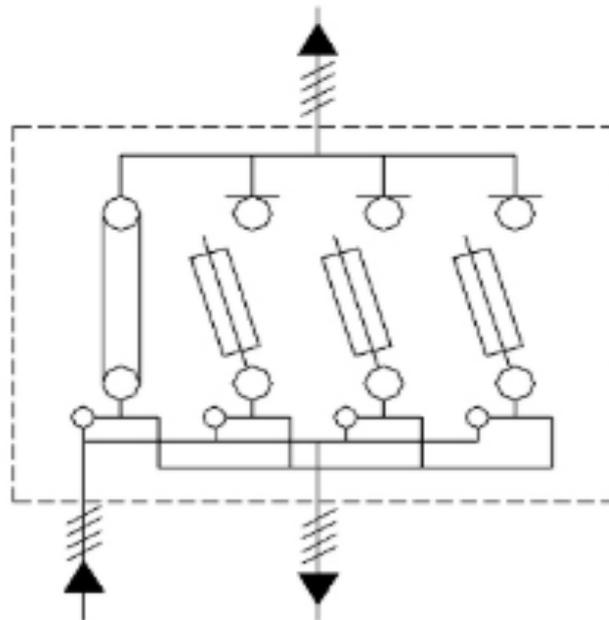


Figura 4. Tipo de esquema a instalar

A continuación, una imagen más detallada de las características y dimensiones de la CGP

Caja trifásica con base BUC para proteger las acometidas en instalaciones de Iberdrola.

La caja general de protección **CGP-10-250/BUC (7650018)** permite realizar de forma segura la conexión eléctrica entre la compañía y el abonado. Contiene tres bases portafusible **BUC** tamaño NH-1 y un dispositivo de neutro seccionable mediante tornillería, preparados para conexión de M10 mediante terminal de pala.

CGPC BUC  
Iberdrola  
250 A  
Esquema 10

Envolvente fabricada en poliéster prensado en caliente, reforzado con fibra de vidrio, color gris RAL 7035.

Protección contra polvo y agua IP44 y contra impactos IK09.

Doble aislamiento.

Auto extingüible a 960°.

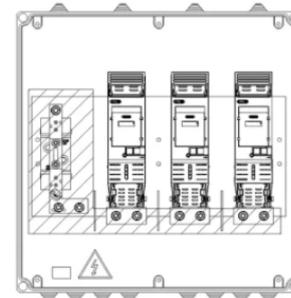
Clase térmica del poliéster 105°.

Resistente a las principales agresiones químicas, ambientales y a la acción de los UV.

1 Base de neutro seccionable.

3 Bases fusibles seccionables en carga de tamaño 1 hasta 250A.

Placa de señalización de riesgo eléctrico.



Referencia	Código	nº fases	Base	Entrada	Salida	Ancho x Alto x Profundo
CGPC-250/10-IB	AC12109	3F+N	BUC-1	Inferior	Superior	570 x 570 x 185

Figura 5. Dimensiones CGP

#### 5.4. CÁLCULO DE LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (LGA)

Nos registramos en base a las especificaciones dadas por Iberdrola en su “*especificaciones particulares para instalaciones de enlace*” MT 2.80.12\_E05, de acuerdo con las características de nuestra instalación objeto.

De acuerdo con nuestra potencia ya calculada anteriormente de 142,626 kW y siguiendo los valores de la tabla que nos dice que, para una potencia entre 156 kW y 125 kW de Iberdrola, se obtienen las siguientes dimensiones:

- **Sección de fase: 150 mm<sup>2</sup>.**
- **Sección de neutro: 95 mm<sup>2</sup>.**
- **Diámetro mínimo del tubo protector: 180 mm.**
- **Longitud máxima para caída de tensión de 0,5%: 27 m.**

La línea general de alimentación será de cobre de conductores unipolares, el aislamiento del mismo es RZ1-K(AS). Instalado en superficie empotrado.

Tabla 9. Cálculo de la línea general

	1
Denominación circuito	LGA
Potencia (kW o kVAR)	143,00
Tensión (V)	400
Coef. Simultaneidad	1,00
Longitud (m)	5,00
Cos $\varphi$	0,90
Intensidad (A)	229,34
Caída tensión máx. (%)	3,0
Temp. teor./real conductor (°C)	40 / 66,84
Caída tensión (%)	0,06
Tensión aislamiento	0,6/1 kV
Tipo conductor	Unipolar III+N+C.P.
Material conductor	Cu
Material aislamiento	RZ1-K(AS)
Sección fase (mm <sup>2</sup> )	150
Sección neutro (mm <sup>2</sup> )	150
Sección C.P. (mm <sup>2</sup> )	70
I. máx. admisible (A)	313,00
Tipo instalación	Unipolares en tubo superficie
Factor corrección	1,00
Canalización	160
Protecciones	Fusible 250 A
Pot. máx. admisible (kW)	155,88
Int. cortocircuito máx/mín (kA)	4 / 1,96
PdC prot. sobreintens. (kA)	50
Tiempo mín. soportado c.c. (s)	119,958
Curva/s interruptor	-
Long. máx. protección (m)	300,65
Tipo de aislamiento 70°/90°	90
I <sub>cc</sub> MAXIMA (A)	4.000
I <sub>cc</sub> mínima (A)	1.960
Valor K del cable	135
Capacidad Energetica Cable K <sup>2</sup> .S <sup>2</sup>	410.062.500
<b>In Automático</b>	250
Tipo de curva protección	Mag_C
PdC del MAGNETOTÉRMICO A	10.000
Cond PdC dispositivo $I_{CS} > I_{CCMáx}$	OK
<b>Mag</b> Prot sobre $I_b \leq I_n \leq I_z$ SOBRECARGAS	OK
Im disparo Corte magnético $t < 0,1$ s	2.500
Energía eléctrica en $t_m = 0,1$ s a $I_{rm}$ (A)	625.000
Long Máxima protegida (m)	240
<b>Calibre del Fusible In</b>	250 A
PdC del FUSIBLE A	10.000
Cond PdC dispositivo $I_u > I_{CCMáx}$	OK
<b>Fusible</b> $I_n \leq 0,91 \cdot I_z$ SOBRECARGAS	OK
Intensidad de Fusión del Fusible I <sub>2</sub> 5s	1650 A
Int. máx Soportable Cable con fusible 5s	9.056 A
Long Máxima protegida (m)	364

## 5.5. DIMENSIONES DE DERIVACIONES INDIVIDUALES

De acuerdo a la norma de la guía técnica de aplicación de instalaciones interiores de tubos y canaletas MCT-BT-21, en la *tabla 9* nos vienen dado los distintos tipos de diámetros de para los tubos conductores de los cables unipolares ya calculado ariteriomete.

Calculada la potencia que vamos a suministrar a los diferentes puntos y conociendo los voltajes podemos hallar las intensidades que van a recorrer la línea aplicando las siguientes ecuaciones.

$$\%v = \frac{200 \cdot P \cdot l}{c \cdot S \cdot V^2} \quad \text{ecuación para líneas monofásicas.}$$

$$\%v = \frac{200 \cdot P \cdot l}{c \cdot S \cdot V^2} \quad \text{Ecuación para líneas trifásicas.}$$

Una vez conocemos las intensidades buscaremos en la tabla de intensidades admisibles según material tipo de instalación y material aislante y escogeremos la sección cuya intensidad admisible supere la intensidad que va a recorrer la línea.

Una vez hemos aplicado este método también se deberá de aplicar el método por caída de tensión que para el caso de las derivaciones individuales con centralización total de los contadores como es nuestro caso, deberá de ser del 1%. Esta caída de tensión no se deberá de superar por lo que deberemos de comprobar si con la sección escogida por capacidad térmica, no superamos la caída de tensión permisible.

Tabla 10. Derivaciones a cuadros eléctricos

DERIVACIONES A CUADROS ELECTRIOS										
	Derivaciones individuales	3x Sección F	Sección neut	Sección C.P (mm)	Tipo de aisl	Diámetro tubo	Tipo de montaje	Instalación	Canalización	
<b>CUADRO DE MÁQUINAS 47 kW</b>	DI Máquinas	35	35	16	RZ1-K(AS)	90	B1	Superficial	63	
<b>CUADRO DE CÁMARAS 86 Kw</b>	DI Cámaras	70	70	35	RZ1-K(AS)	125	B1	Superficial	63	
<b>CUADRO DE ALUMBRADO 9kW</b>	DI Aluminado	10	10	10	RZ1-K(AS)	63	B1	Superficial	25	
<b>CUADRO OFICINA 2 kW</b>	DI Oficina	2,5	2,5	2,5	RZ1-K(AS)	32	B1	Superficial	20	

A continuación, se desglosa cada una de las ramificaciones individuales que exigen cada circuito:

Tabla 11. Derivaciones individuales a cada circuito

DERIVACIONES INDIVIDUALES A CADA CIRCUITOS										
	Derivaciones individuales	3x Sección F	Sección neut	Sección C.P (mm)	Tipo de aisl	Diámetro tubo	Tipo de montaje	Instalación	Canalización	
<b>2</b>	SIERRA DE CARNE Y HUESOS	2,5	2,5	2,5	RZ1-K(AS)	32	B1	Superficial	20	
<b>2</b>	SEPARADORA CARNE	2,5	2,5	2,5	RZ1-K(AS)	32	B1	Superficial	20	
<b>2</b>	PICADORA AUTOM.	2,5	2,5	2,5	RZ1-K(AS)	32	B1	Superficial	20	
<b>1</b>	ATADORA DE CARNE	2,5	2,5	2,5	RZ1-K(AS)	32	B1	Superficial	20	
<b>2</b>	PUERTA AUTOMÁTICA	2,5	2,5	2,5	RZ1-K(AS)	32	B1	Superficial	16	
	ALUMBRADO	6	6	6	RZ1-K(AS)	125	B1	Superficial	42	
<b>1</b>	CÁMARA CONSERVACIÓN	6	6	6	RZ1-K(AS)	63	B1	Superficial	40	
<b>1</b>	CÁMARA CONGELADOS	50	50	30	RZ1-K(AS)	32	B1	Superficial	50	

## 5.6. CALCULO Y DISTRIBUCIÓN DE LA LUMINARIA

Para la distribución y cálculos de toda la luminaria de la nave objeto se ha utilizado el programa DIALUX evo. Para más detalles del criterio de cálculo y distribución véase en anexos.

## 5.7. CALCULO DE LA VENTILACIÓN

Para regirnos al método del cálculo de la ventilación nos regiremos del Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

IT 1.1.4.2 Exigencia de calidad del aire interior.

IT 1.1.4.2.2 Categorías de calidad del aire interior en función del uso de los edificios en función del uso del edificio o local, la categoría de calidad del aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será, como mínimo, la siguiente:

IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.

IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.

IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.

IDA 4 (aire de calidad baja) IT 1.1.4.2.3 Caudal mínimo del aire exterior de ventilación<sup>1</sup>. El caudal mínimo de aire exterior de ventilación, necesario para alcanzar las categorías de calidad de aire interior que se indican en el apartado 1.4.2.2, se calculará de acuerdo con alguno de los cinco métodos que se indican a continuación.

A. Método indirecto de caudal de aire exterior por persona.

a) Se emplearán los valores de la tabla 1.4.2.1 cuando las personas tengan una actividad metabólica de alrededor 1,2 met, cuando sea baja la producción de sustancias contaminantes por fuentes diferentes del ser humano y cuando no esté permitido fumar.

Tabla 1.4.2.1 Caudales de aire exterior, en dm<sup>3</sup>/s por persona.

Tabla 12. Categoría del aire

Categoría	dm <sup>3</sup> /s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
<b>IDA 3</b>	<b>8</b>
IDA 4	5

En nuestro caso se ha de utilizar la categoría IDA 3 que le corresponde un caudal de dm<sup>3</sup>/s por persona, por lo tanto, el caudal necesario queda reflejado en la siguiente ecuación:

$$1p \times 8 \text{ dm}^3/\text{s} \times 3.6 = 28.8 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Total l/s} = 28.8 \times 63p = 1802 \text{ m}^3/\text{h}$$

IT 1.1.4.2.4 Filtración del aire exterior mínimo de ventilación.

1.El aire exterior de ventilación, se introducirá debidamente filtrado en los edificios.

2.Las clases de filtración mínimas a emplear, en función de la calidad del aire exterior (ODA) y de la calidad del aire interior requerida (IDA), serán las que se indican en la tabla 1.4.2.5

3.La calidad del aire exterior (ODA) se clasificará de acuerdo con los siguientes niveles:

ODA 1: aire puro que se ensucia sólo temporalmente (por ejemplo, polen).

ODA 2: aire con concentraciones altas de partículas y, o de gases contaminantes.

ODA 3: aire con concentraciones muy altas de gases contaminantes (ODA 3G) y, o de partículas (ODA 3P).

Tabla 13. Clases de filtración

Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7+GF*+F9	F7+GF+F9	F5 + F7	F5 + F6

Para más detalle de los cálculos de la instalación de ventilación véase en anexos.

## 5.8. CALCULO CONTRA INCENDIOS (EPI'S)

### 5.8.1. TIPO DE EDIFICIO.

Establecimientos industriales ubicados en un edificio:

**TIPO C:** El establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

TIPO C

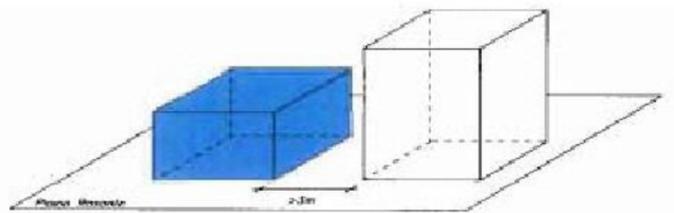


Figura 6. Tipo de edificio [1]

### 5.8.2. NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DE CADA SECTOR DE INCENDIO.

Para la evaluación del nivel de riesgo intrínseco el reglamento propone varias expresiones y nosotros hemos creído más conveniente usar la siguiente:

$$Q_e = \frac{(\sum_1^i Q_{si} \cdot A_i)}{\sum_1^i A_i} \qquad Q_E = \frac{(\sum_1^i Q_{ei} \cdot A_{ei})}{\sum_1^i A_{ei}}$$

Figura 7. Formula del riesgo intrínseco [1].

Donde:

$Q_e$  = Densidad de carga de fuego ponderada y corregida del edificio industrial.

$Q_{si}$  = Densidad de carga de fuego ponderada y corregida de cada uno de los sectores de incendio.

$A_i$  = Superficie construida de cada uno de los sectores de incendio

UNE 23500-2018

$Q_E$  = Densidad de carga de fuego ponderada y corregida del establecimiento industrial.

$Q_{ei}$  = Densidad de carga de fuego ponderada y corregida de cada uno de los edificios.

$A_{ei}$  = Superficie construida de cada uno de los edificios.

Pero para ello primero deberemos evaluar el riesgo de cada sector de incendio y tendremos dos expresiones en función de su actividad:

Para actividades de almacenamiento:

VALORES DEL COEFICIENTE DE PELIGROSIDAD POR COMBUSTIBILIDAD, $C_i$		
ALTA	MEDIA	BAJA
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Líquidos clasificados como clase A en la ITC MIE-APQ1</li> <li>- Líquidos clasificados como subclase <math>B_1</math>, en la ITC MIE-APQ1.</li> <li>- Sólidos capaces de iniciar su combustión a una temperatura inferior a 100 °C.</li> <li>- Productos que pueden formar mezclas explosivas con el aire a temperatura ambiente.</li> <li>- Productos que pueden iniciar combustión espontánea en el aire a temperatura ambiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Líquidos clasificados como subclase <math>B_2</math> en la ITC MIE-APQ1.</li> <li>- Líquidos clasificados como clase C en la ITC MIE-APQ1.</li> <li>- Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura comprendida entre 100 °C y 200 °C.</li> <li>- Sólidos que emiten gases inflamables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Líquidos clasificados como clase D en la ITC MIE-APQ1.</li> <li>- Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura superior a 200 °C.</li> </ul>
$C_i = 1,60$	$C_i = 1,30$	$C_i = 1,00$

Figura 8. Coeficientes de seguridad [1]

En nuestro caso al tratar con combustibles gaseosos licuados, nuestro coeficiente será  $C_i=1.00$ .

En el caso de los coeficientes adimensionales  $R_a$ , estos se indican en una tabla y nos podemos encontrar con tres niveles diferentes.



ALTO	$R_a = 3,0$
MEDIO	$R_a = 1,5$
BAJO	$R_a = 1,0$

Figura 9. Coeficientes adimensionales [1]

En la siguiente tabla obtenemos las densidades de carga de fuego ponderadas a partir de la siguiente tabla:

Tabla 14. (1.3) nivel de riesgo intrínseco [1]

		TABLA 1.3				
		Densidad de carga de fuego ponderada y corregida		Límites de los rangos		
Nivel de riesgo intrínseco		Mcal/m <sup>2</sup>	MJ/m <sup>2</sup>			
BAJO	1	$Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$	0	425	BAJO 1
	2	$100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$	425	850	BAJO2
MEDIO	3	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1.275$	850	1.275	MEDIO 3
	4	$300 < Q_s \leq 400$	$1.275 < Q_s \leq 1.700$	1.275	1.700	MEDIO 4
	5	$400 < Q_s \leq 800$	$1.700 < Q_s \leq 3.400$	1.700	340	MEDIO 5
ALTO	6	$800 < Q_s \leq 1.600$	$3.400 < Q_s \leq 6.800$	3.400	6.800	ALTO 6
	7	$1.600 < Q_s \leq 3.200$	$6.800 < Q_s \leq 13.600$	6.800	13.600	ALTO 7
	8	$3.200 < Q_s$	$13600 < Q_s$	13.600	10.000.000	ALTO 8

### 5.8.3. REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES SEGÚN SU CONFIGURACIÓN, UBICACIÓN Y NIVEL DE RIESGO

#### 5.8.3.1. FACHADAS

Se consideran fachadas accesibles de un edificio, o establecimiento industrial, aquellas que dispongan de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios.

Los huecos de la fachada deberán cumplir las condiciones siguientes:

a. Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m.

b. Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser al menos 0,80 m y 1,20 m, respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada.

c. No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de nueve m.

En lo que a las condiciones urbanísticas de la parcela se refiere, al haberse optado por una solución de única fachada con un amplio acceso que permite la maniobra de los vehículos del servicio municipal de extinción de incendios.

En cuanto a nuestra altura de evacuación descendente, esta es menor que 9 metros por lo que no tenemos que cumplir los requisitos que en el reglamento se exponen.

Nos regiremos en el dimensionamiento de la instalación de enlace y selección de componentes según el REBT.

En el caso de las condiciones de aproximación a las fachadas accesibles si cumplimos con la norma, pues se verifican las siguientes condiciones:

- 1.ª Anchura mínima libre: cinco m.
- 2.ª Altura mínima libre o gálibo: 4,50 m.
- 3.ª Capacidad portante del vial: 2000 kp/m<sup>2</sup>.

#### 5.8.3.2. CARGA PERMANENTE

Se interpretará como carga permanente, a los efectos de calificación de una cubierta como ligera, la resultante de tener en cuenta el conjunto formado por la estructura principal de pórticos de cubierta, más las correas y materiales de cobertura. En el caso de existencia de grúas

deberá tenerse en cuenta, además, para el cómputo de la carga permanente, el peso propio de la viga carril, así como el de la propia estructura de la grúa sobre la que se mueve el polipasto.

#### 5.8.3.3. MATERIALES

Las exigencias de comportamiento al fuego de los productos de construcción se definen determinando la clase que deben alcanzar, según la norma UNE-EN 13501-1 para aquellos materiales para los que exista norma armonizada y ya esté en vigor el marcado “CE”.

Las condiciones de reacción al fuego aplicable a los elementos constructivos se justificarán:

Mediante la clase que figura en cada caso, en primer lugar, conforme a la nueva clasificación europea.

Mediante la clase que figura en segundo lugar entre paréntesis, conforme a la clasificación que establece la norma UNE-23727.

Los productos de construcción cuya clasificación conforme a la norma UNE 23727:1990 sea válida para estas aplicaciones podrán seguir siendo utilizados después de que finalice su período de coexistencia, hasta que se establezca una nueva regulación de la reacción al fuego para dichas aplicaciones basada en sus escenarios de riesgo específicos. Para poder acogerse a esta posibilidad, los productos deberán acreditar su clase de reacción al fuego conforme a la normativa 23727:1990 mediante un sistema de evaluación de la conformidad equivalente al correspondiente al del marcado “CE” que les sea aplicable. [1]

#### 5.8.3.4. REVESTIMIENTOS

- **En suelos: CFL-s1 (M2) o más favorable.**
- **En paredes y techos: C-s3 d0(M2), o más favorable.**

- Los lucernarios que no sean continuos o instalaciones para eliminación de humo que se instalen en las cubiertas serán al menos de clase D-s2d0 (M3) o más favorable.
- Los materiales de los lucernarios continuos en cubierta serán B-s1d0 (M1) o más favorable.
- Los materiales de revestimiento exterior de fachadas serán C-s3d0 (M2) o más favorables.

### 5.8.3.5. ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS PORTANTES.

Para ver cómo ha de ser la estabilidad de los elementos portantes de nuestra nave hemos recurrido a la tabla que se expone a continuación.

NIVEL DE RIESGO INTRINSECO	TIPO A		TIPO B		TIPO C	
	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante
BAJO	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)	R 90 (EF - 90)	R 60 (EF - 60)	R 60 (EF - 60)	R 30 (EF - 30)
MEDIO	NO ADMITIDO	R 120 (EF - 120)	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)	R 90 (EF - 90)	R 60 (EF - 60)
ALTO	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO	R 180 (EF - 180)	R 120 (EF - 120)	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)

Figura 10. Estabilidad al fuego de elementos portantes, según tabla 2.2. [1].

Como nuestra nave es de tipo C y con riesgo bajo la estabilidad deberá ser R30 y EF30.

Para la estructura de la cubierta ligera, habría que recurrir a otra tabla como la siguiente: según REAL DECRETO 2267/2004.

NIVEL DE RIESGO INTRINSECO	Tipo B	Tipo C
	Sobre rasante	Sobre rasante
Riesgo bajo	R 15 (EF-15)	NO SE EXIGE
Riesgo medio	R 30 (EF-30)	R 15 (EF-15)
Riesgo alto	R 60 (EF-60)	R 30 (EF-30)



Figura 11. Coeficientes R en tipos de edificios [1]

### 5.8.3.6. EVACUACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL.

La evacuación de los establecimientos industriales que estén ubicados en edificios de tipo C (según el anexo I) debe satisfacer las condiciones expuestas a continuación. La referencia en su caso a los artículos que se citan de la Norma básica de la edificación: condiciones de protección contra incendios en los edificios se entenderá a los efectos de definiciones, características generales, cálculo, etc., cuando no se concreten valores o condiciones específicas.

Los de riesgo intrínseco medio deberán disponer de dos salidas cuando su número de empleados sea superior a 50 personas.

Las distancias máximas de los recorridos de evacuación de los sectores de incendio de los establecimientos industriales no superarán los valores indicados en el siguiente cuadro y en nuestro caso la distancia será de 35 m al ser una nave con riesgo bajo y menos de 50 trabajadores, pero hemos decidido poner puertas de emergencia auxiliares para favorecer la evacuación efectiva.

Longitud del recorrido de evacuación según el número de salidas		
Riesgo	1 salida recorrido único	2 salidas alternativas
Bajo(*)	35m(**)	50 m
Medio	25 m(***)	50 m
Alto	-----	25 m

Figura 12. Longitud del recorrido de evacuación según el número de salidas [1]

#### 5.8.3.7. SISTEMA MANUALES DE INCENDIO

En cumplimiento con la normativa habrá de instalarse un sistema manual de alarma de incendio, porque la superficie construida es mayor que 1000 m<sup>2</sup>. En concreto se colocará uno por cada boca equipada de incendio.

Se activan al pulsar sobre el punto marcado a tal efecto. Para evitar la falsa alarma, de modo accidental, se puede colocar al pulsador una tapa protectora. Según normativa de incendio, cada 25 metros lineales como máximo, debe haber un pulsador y a cada salida de evacuación del sector de incendio.



Figura 13. Pulsador manual de sistema contra incendio [1].

Se procederá a una revisión del sistema manual de alarma de incendios, realizando ciertas comprobaciones por el personal de la empresa mantenedora autorizada, o bien, por el personal del usuario o titular de la instalación:

##### Cada tres meses:

- **Comprobación del funcionamiento de las instalaciones.**
- **Mantenimiento de acumuladores (limpieza de bornas, reposición de agua destilada, etc.)**

Cada año:

- **Verificación integral de la instalación.**
- **Limpieza de sus componentes.**
- **Verificación de uniones roscadas o soldadas.**
- **Prueba final de la instalación con cada fuente de suministro eléctrico.**
- **Instalación del sistema de comunicación de alarma**

Hay que instalar sirenas para la señalización de la alarma tanto luminosa como sonora, de bajo consumo y reducido tamaño, para instalar en interior o exterior. La instalación básica se realiza a dos hilos. La señal acústica transmitida por el sistema de comunicación de alarma. En nuestro caso dispondremos de una sirena interior y de una exterior cerca de las salidas de emergen.

### 5.8.3.8. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Cuando lo exigen las disposiciones vigentes que regulan actividades industriales sectoriales o específicas, de acuerdo con el artículo 1 de este reglamento

Cuando sea necesario para dar servicio, en las condiciones de caudal, presión y reserva calculados, a uno o varios sistemas de lucha contra incendios, tales como:

- de bocas de incendio equipadas (BIE).
- Red de hidrantes exteriores.

Cuando en una instalación de un establecimiento industrial coexistan varios de estos sistemas, el caudal y reserva de agua se calcularán considerando la simultaneidad de operación mínima que a continuación se establece, y que se resume en la tabla adjunta:

TIPO DE INSTALACIÓN	BIE [1]	HIDRANTES [2]	ROCIADORES AUTOMÁTICOS [3]	AGUA PULVERIZADA [4]	ESPUMA [5]
[1] BIE	$Q_B/R_B$	(a) $Q_H/R_H$ (b) $Q_B \cdot Q_H/R_B + R_H$	$Q_{RA}/R_{RA}$		
		$0,5 Q_H + Q_{RA} \quad 0,5 R_H + R_{RA}$			
[2] HIDRANTES	(a) $Q_H/R_H$ (b) $Q_B + Q_H/R_B + R_H$	$0,5 Q_H + Q_{RA}$ $0,5 R_H + R_{RA}$	Q mayor R mayor (una instal.)	$0,5 Q_H + Q_{AP}/0,5 R_H + R_{AP}$	Q mayor, R mayor (una instal.)
[3] ROCIADORES AUTOMÁTICOS	$Q_{RA}/R_{RA}$	Q mayor R mayor (una instal.)	$Q_{RA}/R_{RA}$	$Q_{AP} + Q_E$ Q mayor R mayor (una instal.)	$R_{AP} + R_E$ Q mayor R mayor (una instal.)
[4] AGUA PULVERIZADA		Q mayor R mayor (una instal.)	$Q_{AP} + Q_E$ $R_{AP} + R_E$	Q mayor R mayor (una instalación)	$Q_{AP} + Q_E$ $R_{AP} + R_E$
[5] ESPUMA		Q mayor R mayor (una instal.)		Q mayor R mayor (una instalación)	$Q_{AP} + Q_E$ $R_{AP} + R_E$ $Q_E/R_E$

Figura 14. CATEGORÍA DE ABASTECIMIENTO (según norma UNE 23.500) [1]

### 5.8.3.9. CÁLCULO DE BIES

Para el cálculo de las BIES no regiremos de la norma vigente UNE EN 671-1 [2]

Tabla 15. Caudales mínimos y coeficientes K mínimo según la presión [1]

Lanza-boquilla o diámetro equivalente mm	Caudal mínimo $Q$ l/min			Coeficiente $K^a$
	$P = 0,2$ MPa	$P = 0,4$ MPa	$P = 0,6$ MPa	
4	12	18	22	9
5	18	26	31	13
6	24	34	41	17
7	31	44	53	22
8	39	56	68	28
9	46	66	80	33
10	59	84	102	42
12	90	128	156	64

<sup>a</sup> El caudal  $Q$  a la presión  $P$  se obtiene por la ecuación  $Q = K \sqrt{10P}$ , donde  $Q$  se expresa en l/min y  $P$  en MPa.

$$Q = K\sqrt{10P} = 42 \sqrt{10 * 102} = 1341.37 \text{ (l/min)}$$

#### Alcance eficaz:

El alcance eficaz del chorro determinado a la presión de 0,2 MPa no debe ser inferior a los siguientes (según corresponda):

- a) chorro compacto: 10 m;
- b) pulverización en cortina plana: 6 m;
- c) pulverización cónica: 3 m.

#### Ángulo de pulverización:

El ángulo de las lanzas-boquillas en posición de pulverización debe ser el siguiente:

- a) pulverización en cortina plana:  $90^\circ \pm 5^\circ$ ;
- b) pulverización cónica: no menor de  $45^\circ$ .

Para las BIE con manguera semirrígida o con manguera plana, la red de BIE deberá garantizar durante una hora, como mínimo, el caudal descargado por las dos hidráulicamente más desfavorables, a una presión dinámica a su entrada comprendida entre un mínimo de 300 kPa (3 kg/cm<sup>2</sup>) y un máximo de 600 kPa (6 kg/cm<sup>2</sup>). [3]

### 5.8.3.10. SISTEMAS DE BOCAS DE INCENDIOS EQUIPADAS

Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es bajo y su superficie total construida es de 500 m<sup>2</sup> o superior.



Figura 15. Bocas de incendio [1]

Además de los requisitos establecidos en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, para su disposición y características se cumplirán las siguientes condiciones hidráulicas:

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL	TIPO DE BIE	SIMULTANEIDAD	TIEMPO DE AUTONOMÍA
BAJO	DN 25 mm	2	60 min
MEDIO	DN 45 mm*	2	60 min
ALTO	DN 45 mm*	3	90 min

Figura 16. Tipo de BIE [1]

En nuestro caso situaremos 6 bocas de incendio equipadas de 25 mm por ser riesgo bajo en nuestra nave según se detalla en el plano contra incendio.

Para impulsar dicho caudal de agua se utilizará una bomba especial de 11 KW. A continuación, se muestra la selección de dicha potencia en función del caudal obtenido y la altura de la bomba en mca.

Para el cálculo de la bomba elegida para el sistema de contra incendios nos hemos regido de la siguiente fórmula:

- La pérdida de carga por fricción en la tubería reducirá el NPSH disponible utilizando la siguiente fórmula (de Hazen-William):

$$p = \frac{6,05 \times 10^5 \times (L_t + L_e) \times Q^{1,85} \times 10,2}{c^{1,85} \times d^{4,87}} \quad (7)$$

donde

- $p$  es la pérdida de carga en m (metros de columna de agua);
- $Q$  es el caudal que circula en litros por minuto (l/min);
- $d$  es el diámetro interior medio de la tubería, en mm;
- $C$  es una constante para el tipo y condición de la tubería, y se determina según la tabla F.1 del anexo F. En caso de que el tipo de la tubería no esté incluido en dicha tabla se justificará el valor de C a aplicar;
- $L_t$  es la longitud total de la tubería en metros;
- $L_e$  es la longitud equivalente en metros de tubería, según los accesorios y válvulas aplicables que haya en el recorrido de aspiración (véase la tabla F.2 del anexo F).

NOTA La pérdida de presión debida a la velocidad se puede despreciar.

Figura 17. Ecuación de Hazen para las pérdidas de presión [1].

Una vez realizado el cálculo a partir de una hoja de cálculo de Excel, obtenemos la siguiente curva de trabajo de la bomba elegida. Para más detalles de los cálculos en anexos.

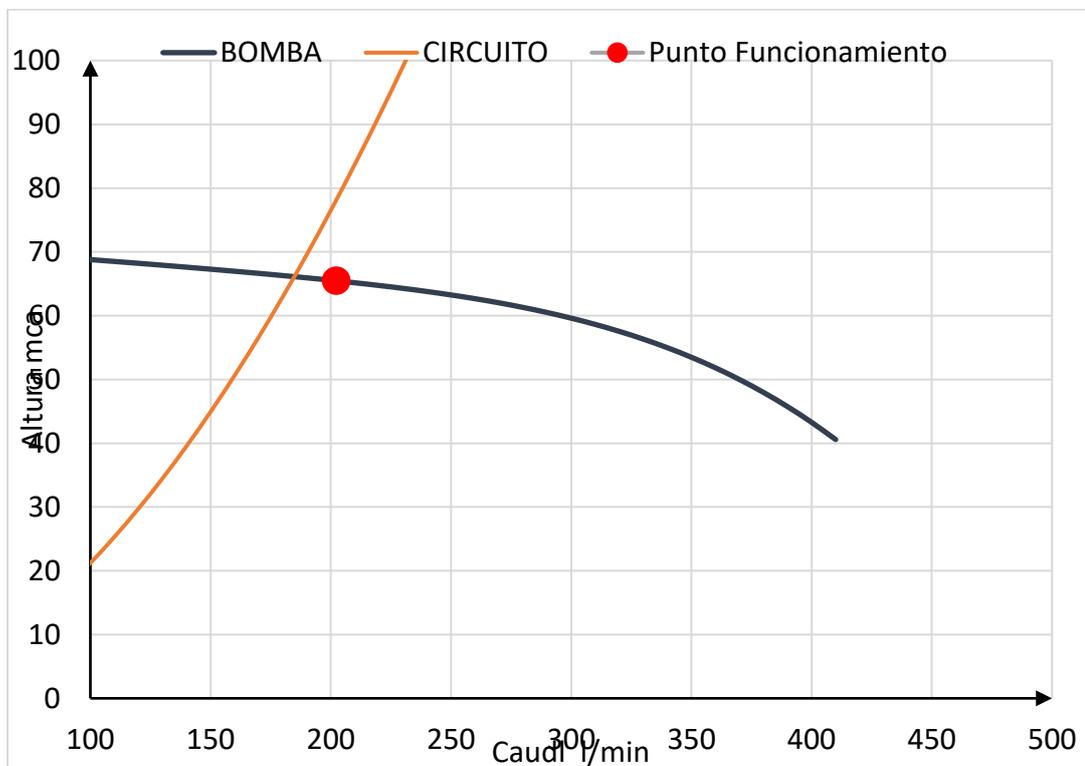


Figura 18. Curva de trabajo de la bomba.

Equipos ELÉCTRICA + DIESEL + JOCKEY con 2 bombas normalizadas en hierro fundido - 380 V 3F+N							
Modelo de Grupo 2 bombas	Bomba principal	kW	Bomba Jockey	kW	NORMA		
					UNE EN 12845	CEPREVEN	UNE 23500:2012
					P.V.P. (€)	P.V.P. (€)	P.V.P. (€)
AF GS 32-200(1)/5,5 EDJ	GS 32-200(1)	5,5	A/12	0,9			

Figura 19. bomba elegida

### 5.8.3.11. EXTINTORES DE INCENDIO

Se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales.

Cuando en el sector de incendio coexistan combustibles de la clase A y de la clase B, se considerará que la clase de fuego del sector de incendio es A o B cuando la carga de fuego aportada por los combustibles de clase A o de clase B, respectivamente, sea, al menos, el 90 por ciento de la carga de fuego del sector. En otro caso, la clase de fuego del sector de incendio se considerará A-B.

Si la clase de fuego del sector de incendio es A o B, se determinará la dotación de extintores del sector de incendio de acuerdo con la tabla 3.1 o con la tabla 3.2, respectivamente.

Si la clase de fuego del sector de incendio es A-B, se determinará la dotación de extintores del sector de incendio sumando los necesarios para cada clase de fuego (A y B), evaluados independientemente, según la tabla 3.1 y la tabla 3.2, respectivamente.

Cuando en el sector de incendio existan combustibles de clase C que puedan aportar una carga de fuego que sea, al menos, el 90 por ciento de la carga de fuego del sector, se determinará la dotación de extintores de acuerdo con la reglamentación sectorial específica que les afecte. En otro caso, no se incrementa la dotación de extintores si los necesarios por la presencia de otros combustibles (A y/o B) son aptos para fuegos de clase C.

Cuando en el sector de incendio existan combustibles de clase D, se utilizarán agentes extintores de características específicas adecuadas a la naturaleza del combustible, que podrán proyectarse sobre el fuego con extintores, o medios manuales, de acuerdo con la situación y las recomendaciones particulares del fabricante del agente extintor.



Figura 20. Señalización de extintor

GRADO DE RIESGO INTRÍNSECO DEL SECTOR DE INCENDIO	EFICACIA MÍNIMA DEL EXTINTOR	ÁREA MÁXIMA PROTEGIDA DEL SECTOR DE INCENDIO
BAJO	21 A	Hasta 600 m <sup>2</sup> (un extintor más por cada 200 m <sup>2</sup> , o fracción, en exceso)
MEDIO	21 A	Hasta 400 m <sup>2</sup> (un extintor más por cada 200 m <sup>2</sup> , o fracción, en exceso)
ALTO	34 A	Hasta 300 m <sup>2</sup> (un extintor más por cada 200 m <sup>2</sup> , o fracción, en exceso)

Figura 21. Eficacia del extintor [1]

No se permite el empleo de agentes extintores conductores de la electricidad sobre fuegos que se desarrollan en presencia de aparatos, cuadros, conductores y otros elementos bajo tensión eléctrica superior a 24 V. La protección de estos se realizará con extintores de dióxido de carbono, o polvo seco BC o ABC, cuya carga se determinará según el tamaño del objeto protegido con un valor mínimo de cinco Kg. de dióxido de carbono y seis kg de polvo seco BC o ABC.

El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15 m.

En nuestra nave hemos instalado extintores 21A en la zona y uno 34B en la zona de oficinas.

#### 5.8.3.12. SISTEMA DE ALUMBRADO DE AMERGENCIA

Los sistemas de alumbrado en nuestro caso serán necesarios en:

- **Cualquier planta sobre rasante, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 10 personas y sean de riesgo intrínseco medio o alto.**
- **En cualquier caso, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 25 personas.**

Contarán con una instalación de alumbrado de emergencia:

- **Los locales o espacios donde estén instalados cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicios (citadas en el anexo II.8 de este reglamento) o de los procesos que se desarrollan en el establecimiento industrial.**
- **Los locales o espacios donde estén instalados los equipos centrales o los cuadros de control de los sistemas de protección contra incendios.**

La instalación de los sistemas de alumbrado de emergencia cumplirá las siguientes condiciones:

Será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70 por ciento de su tensión nominal de servicio.

- **Mantendrá las condiciones de servicio durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.**
- **Proporcionará una iluminancia de un lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.**

- La iluminancia serà, como mìnimo, de cinco lx en los espacios definidos en el apartado anexo contra incendios.
- La uniformidad de la iluminaci3n proporcionada en los distintos puntos de cada zona serà tal que el cociente entre la iluminancia màmima y la mìnima sea menor que 40.
- Los niveles de iluminaci3n establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexi3n de paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que comprenda la reducci3n del rendimiento luminoso debido al envejecimiento de las làmparas y a la suciedad de las luminarias.

Hemos instalado luminarias de emergencia en cada puerta de emergencia, asì como en cada recinto. Ademàs, y debido a la gran altura de nuestra nave las luminarias que hemos usado para la sala de proceso disponen de un kit de emergencia.

### 5.8.3.13. SEÑALIZACIÓN

Se procederà a la seÑalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, asì como la de los medios de protecci3n contra incendios de utilizaci3n manual, cuando no sean fàcilmente localizables desde algùn punto de la zona protegida, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de seÑalización de los centros de trabajo, aprobado por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mìnimas en materia de seÑalización de seguridad y salud en el trabajo.

Las salidas del local estaràn seÑalizadas mediante seÑales indicativas de la direcci3n de los recorridos que deben seguirse desde el origen hasta un punto en que sea visible la salida. Toda salida de recinto, planta o edificio estarà seÑalizada. Las seÑales se dispondràn de forma coherente con la asignaci3n de ocupantes a cada salida. Se utilizaràn los r3tulos siguientes:

- “SALIDA” para una salida de uso habitual.
- “SALIDA DE EMERGENCIA” para indicar una que est3 prevista para uso exclusivo en esta situaci3n. En este caso, no procede este tipo de indicaci3n. Se situarà a una altura entre 2,0 y 2,5 metros del nivel del suelo y, en caso de pasillos, orientada en sentido de la marcha.

Todas estas seÑales cumpliràn con lo establecido en la NORMA UNE 23.034.

Todos los medios de protecci3n contra incendios de utilizaci3n manual deberàn estar seÑalizados. Las seÑales seràn las definidas en la NORMA UNE 23.033.

SeÑales relativas a los equipos de lucha contra incendios.

Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo rojo (el rojo deberà cubrir como mìnimo el 50% de la superficie de la seÑal).



Figura 22. Señalización en caso de incendio

# **I. ANEXO. CÁLCULOS DE LA POTENCIA REQUERIDA DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

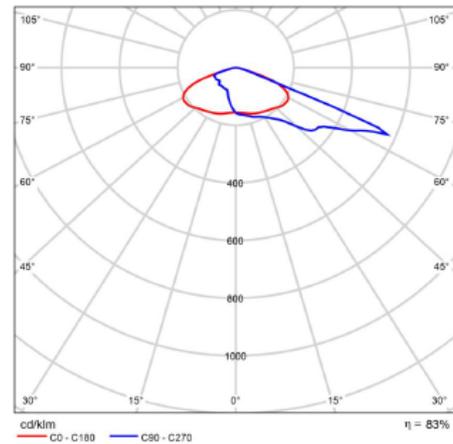
## 6. CÁLCULOS.

### 6.1. ZONA EXTERIOS Y PARKING.

PHILIPS BGP531 T35 1 xGRN50/830 A



Nº de artículo	
P	38.0 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	5000 lm
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	4144 lm
$\eta$	82.87 %
Rendimiento lumínico	109.0 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100

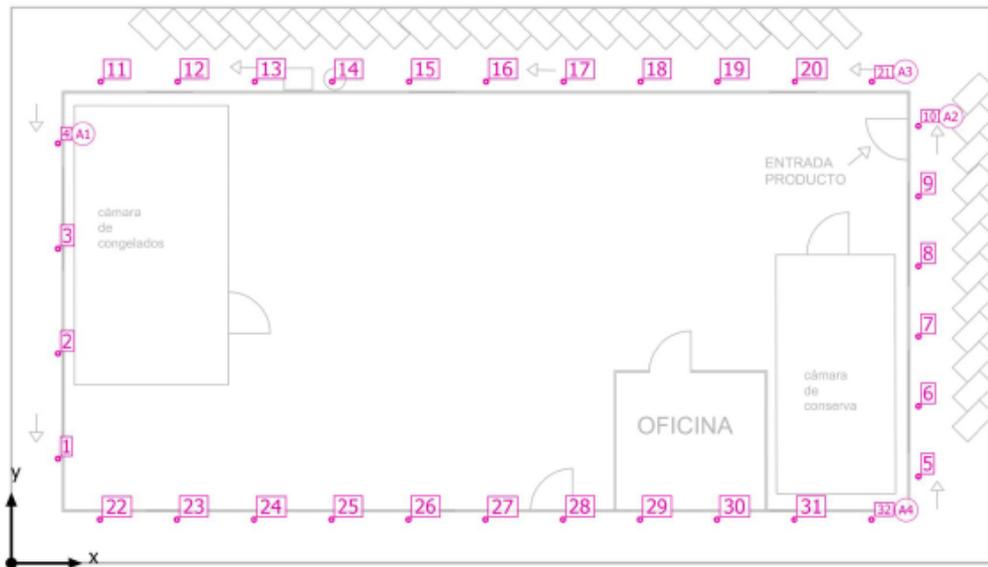


CDL polar

CitySoul LED gen2 large - a versatile identity CitySoul gen2 LED is one of the most versatile and inspirational urban street lighting families designed by Philips to date. This highly efficient range delivers excellent lighting levels whilst also providing the right ambiance for all urban application areas, from the outskirts of the city right through to the city center. By evolving the modularity of the CitySoul family and adding new innovations like the Accent bracket, Philips has made this range the ideal toolbox for every urban context. The design is flatter, completely round, and the transitions with the spigot and bracket entirely flush, thereby giving your cityscape a coherent, elegant and discreet identity. Thanks to the built in Philips Ledgine optimized LED platform, and the wide range of available application-tailored optics, CitySoul LED gen2 delivers the right amount light and in the right direction on your street, enabling further energy savings. The luminaire comes with one or two Philips SR (System Ready) sockets, which makes the luminaire future ready. What this means is that CitySoul LED gen2 is ready to be paired with both standalone and

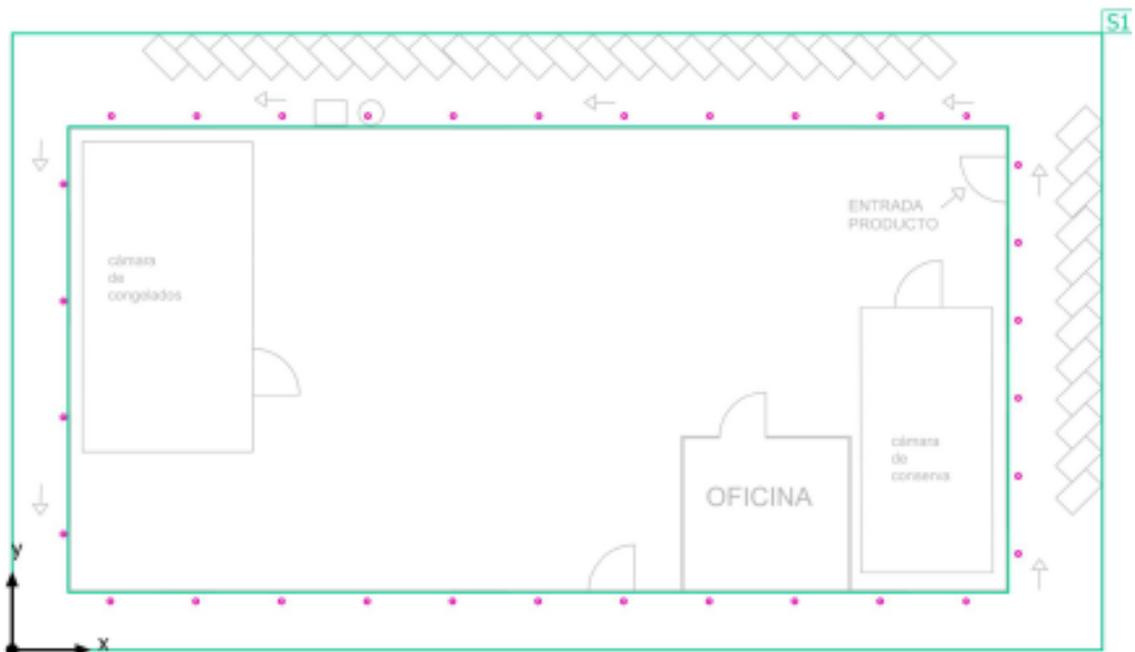
## Terreno 1

### Plano de situación de luminarias



$\Phi_{total}$ 132608 lm	$P_{total}$ 1216.0 W	Rendimiento lumínico 109.1 lm/W
-----------------------------	-------------------------	------------------------------------

Unl.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
32	PHILIPS		BGP531 T35 1 xGRN50/830 A	38.0 W	4144 lm	109.0 lm/W



## Área externa 1

### Resumen

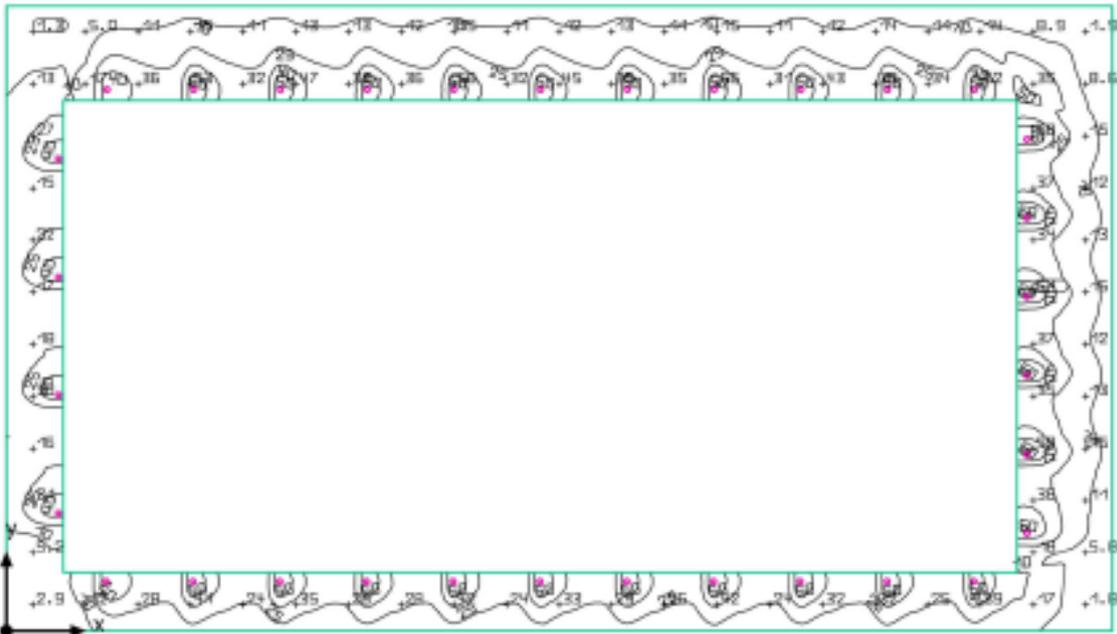
#### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Plano útil	E	23.4 lx	≥ 50.0 lx	✗
	g <sub>1</sub>	0.033	-	-
Valores de consumo	Consumo	10650 kWh/a	máx. 268600 kWh/a	✓
Potencia específica de conexión	Local	0.16 W/m <sup>2</sup>	-	-
		0.68 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (área de tránsito al aire libre)

#### Lista de luminarias

Unl.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
32	PHILIPS		BGP531 T35 1 xGRN50/830 A	38.0 W	4144 lm	109.0 lm/W



## Objetos de cálculo

### Planos útiles

Propiedades	E (Nominal)	E <sub>mín</sub>	E <sub>máx</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	Índice
Plano útil (Área externa 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	23.4 lx (≥ 50.0 lx) ×	0.78 lx	61.7 lx	0.033	0.013	S1

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (área de tránsito al aire libre)

## 6.2. DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIA EN ZONA DE TRABAJO Y OFICINA

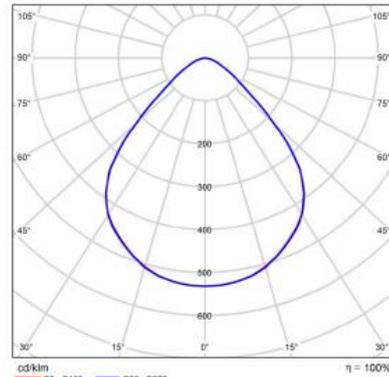
### Ficha de producto

PHILIPS CR444B W60L60 1xLED88/840 AC-MLO



Nº de artículo	
P	60.0 W
Φ Lámpara	6300 lm
Φ Luminaria	6294 lm
η	99.90 %
Rendimiento lumínico	104.9 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100

Hygienic, efficient solution offering excellent vision at work. Customers operating highly hygienic facilities – in hospitals, laboratories, and certain production environments, e.g. in the food industry – require special IP65, easy-to-clean, dust-free luminaires that meet all applicable lighting requirements and norms. With the latest LED engine on board, this LED cleanroom luminaire represents the ideal solution, delivering market-leading energy performance – far beyond fluorescent solutions – over 50,000 hours of maintenance-free operation. This means extremely low operational cost over the total lifetime of the luminaire, and so an excellent financial return on investment. The luminaire's high color rendering properties ensure the top-class optical performance required in e.g. clinical areas in hospitals and other areas where it is crucial to be able to distinguish between colors, such as in the graphical and clothing industries.



CDL polar

Valoración de deslumbramiento según UGR												
μ, Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	70	30
μ, Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	50	25
μ, Suelo	25	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	25
Tamaño del local	Módulo en perpendicular al eje de lámpara			Módulo longitudinalmente al eje de lámpara								
X	Y											
2H	3H	18.9	18.0	17.2	16.2	16.4	17.0	18.0	17.2	16.3	16.5	16.7
	3H	17.2	16.2	17.6	16.4	16.7	17.2	18.2	17.6	16.6	16.7	16.7
	4H	17.3	16.2	17.6	16.5	16.8	17.3	18.3	17.7	16.5	16.8	16.8
	5H	17.4	16.2	17.7	16.5	16.8	17.4	18.2	17.7	16.5	16.8	16.8
	6H	17.3	16.1	17.7	16.4	16.8	17.4	18.2	17.7	16.5	16.8	16.8
4H	2H	17.6	17.6	17.3	16.2	16.5	17.6	18.0	17.4	16.2	16.5	16.5
	3H	17.4	16.2	17.8	16.6	16.8	17.4	18.2	17.8	16.6	16.9	16.9
	4H	17.6	16.3	18.0	16.8	16.9	17.6	18.3	18.0	16.7	17.0	17.0
	5H	17.7	16.3	18.1	16.7	16.9	17.7	18.4	18.2	16.7	17.1	17.1
	6H	17.6	16.3	18.2	16.7	16.9	17.8	18.3	18.2	16.7	17.1	17.1
12H	12H	17.7	16.3	18.2	16.7	16.9	17.8	18.3	18.2	16.7	17.1	17.1
6H	4H	17.6	16.2	18.1	16.6	16.9	17.7	18.2	18.1	16.6	16.9	16.9
	5H	17.6	16.3	18.2	16.7	16.9	17.6	18.3	18.2	16.7	17.2	17.2
	6H	17.6	16.3	18.3	16.7	16.9	17.6	18.3	18.4	16.7	17.2	17.2
	12H	17.6	16.2	18.4	16.7	16.9	17.6	18.2	18.4	16.7	17.2	17.2
12H	4H	17.6	16.1	18.1	16.5	16.9	17.6	18.1	18.1	16.6	16.9	16.9
	5H	17.6	16.2	18.3	16.7	16.9	17.6	18.2	18.3	16.7	17.2	17.2
	6H	17.6	16.2	18.4	16.7	16.9	17.6	18.2	18.4	16.7	17.2	17.2
Valoración de la posición del espectador para exposiciones S según luminarias												
S = 1.0H	+0.5 / -1.4		+0.5 / -1.4									
S = 1.5H	+2.0 / -2.4		+2.0 / -2.5									
S = 2.0H	+3.5 / -3.1		+3.5 / -3.1									
Tamaño estándar	SH10		SH10									
Sumario de corrección	0.0		0.1									
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 50000 Fijos luminarios total												

Diagrama UGR (SHR: 0.25)

## OFICINA

$P_{total}$ 900.0 W	$A_{Local}$ 288.47 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 3.12 W/m <sup>2</sup> = 1.25 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$E_{horizontal}$ (Plano útil) 250 lx
------------------------	--------------------------------------	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
15	PHILIPS		CR444B W60L60 1xLED88/840 AC-MLO	60.0 W	6294 lm

## ZONA DE TRABAJO

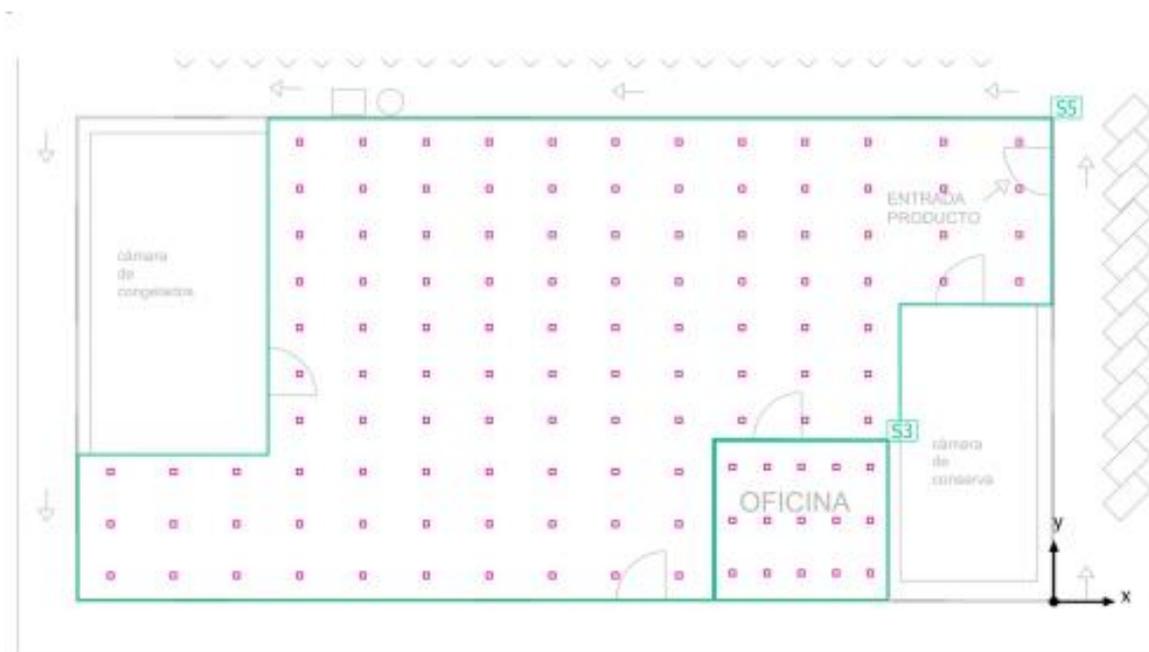
$P_{total}$ 6480.0 W	$A_{Local}$ 3479.58 m <sup>2</sup>	Potencia específica de conexión 1.86 W/m <sup>2</sup> = 1.10 W/m <sup>2</sup> /100 lx (Local)	$E_{horizontal}$ (Plano útil) 170 lx
-------------------------	---------------------------------------	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
108	PHILIPS		CR444B W60L60 1xLED88/840 AC-MLO	60.0 W	6294 lm

Totalidad de iluminaría distribuidas en toda la zona de trabajo y oficia.

$\Phi_{total}$ 774162 lm	$P_{total}$ 7380.0 W	Rendimiento lumínico 104.9 lm/W
-----------------------------	-------------------------	------------------------------------

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
123	PHILIPS		CR444B W60L60 1xLED88/840 AC-MLO	60.0 W	6294 lm	104.9 lm/W



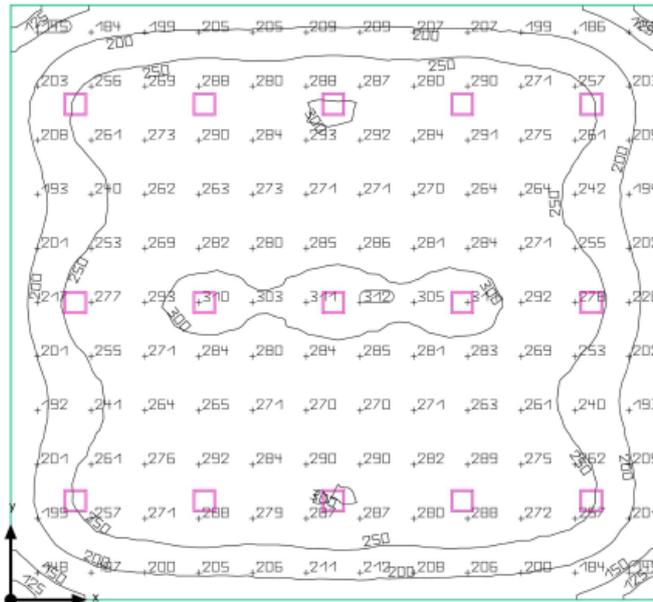
## Objetos de cálculo

### Planos útiles

Propiedades	$E$ (Nominal)	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (OFICINA) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	250 lx ( $\geq 500$ lx)	110 lx	314 lx	0.44	0.35	S3
Plano útil (ZONA DE TRABAJO) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	170 lx ( $\geq 500$ lx)	53.4 lx	227 lx	0.31	0.24	S5

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · OFICINA

### Resumen



Edificaci3n 1 · Planta (nivel) 1 · OFICINA

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificaci3n
Plano ùtil	E	250 lx	≥ 500 lx	×
	g <sub>1</sub>	0.44	-	-
Valores de consumo	Consumo	2500 kWh/a	màx. 10100 kWh/a	✓
Potencia específica de conexi3n	Local	3.12 W/m <sup>2</sup>	-	-
		1.25 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-

Perfil de uso: Configuraci3n DIALux predeterminada, Estàndar (oficina)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
15	PHILIPS		CR444B W60L60 1xLED88/840 AC-MLO	60.0 W	6294 lm	104.9 lm/W

Edificaci3n 1 · Planta (nivel) 1 · OFICINA

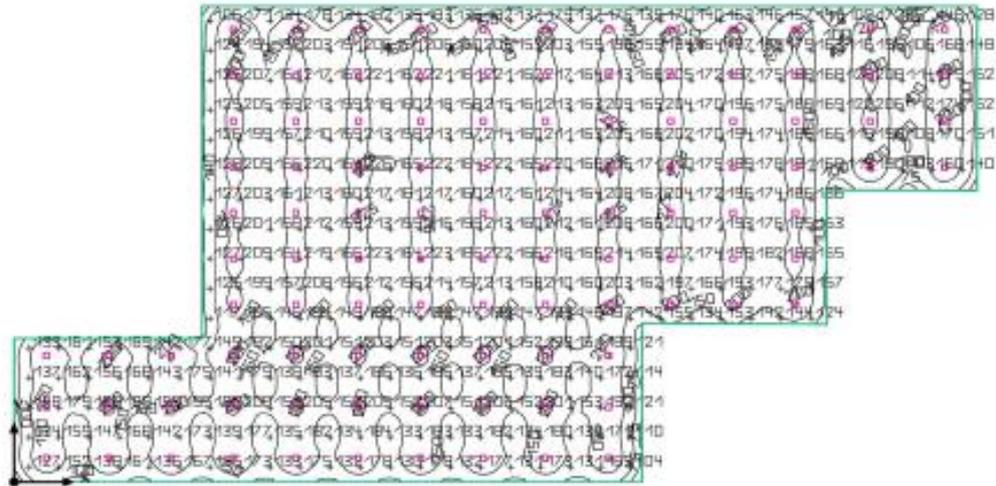
Lista de luminarias

Φ <sub>total</sub> 94410 lm	P <sub>total</sub> 900.0 W	Rendimiento lumínico 104.9 lm/W
--------------------------------	-------------------------------	------------------------------------

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
15	PHILIPS		CR444B W60L60 1xLED88/840 AC-MLO	60.0 W	6294 lm	104.9 lm/W

## Edificación 1 - Planta (nivel) 1 - ZONA DE TRABAJO

### Resumen



## Edificación 1 - Planta (nivel) 1 - ZONA DE TRABAJO

### Resumen

#### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Plano útil	È	170 lx	≥ 500 lx	✗
	g <sub>1</sub>	0.31	-	-
Valores de consumo	Consumo	17800 kWh/a	máx. 121800 kWh/a	✓
Potencia específica de conexión	Local	1.86 W/m <sup>2</sup>	-	-
		1.10 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-

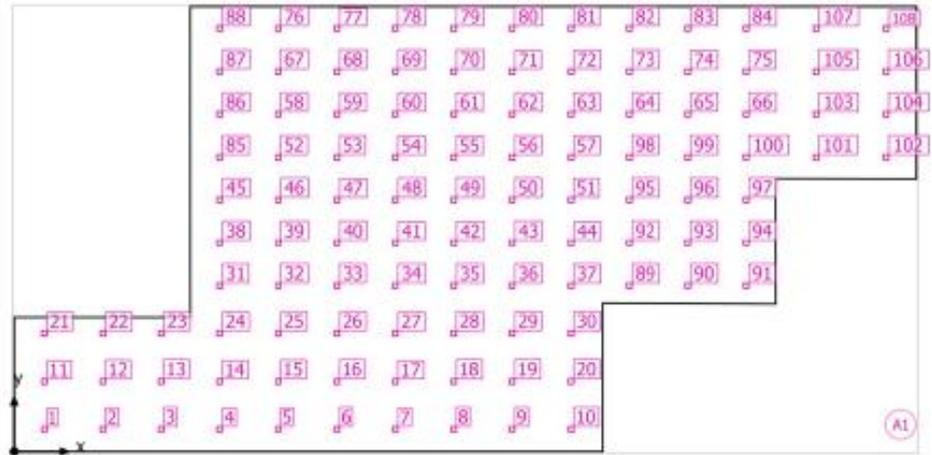
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

#### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
108	PHILIPS		CR444B W60L60 1xLED88/840 AC-MLO	60.0 W	6294 lm	104.9 lm/W

Edificaci3n 1 - Planta (nivel) 1 - ZONA DE TRABAJO

Plano de situaci3n de luminarias



Edificaci3n 1 - Planta (nivel) 1 - ZONA DE TRABAJO

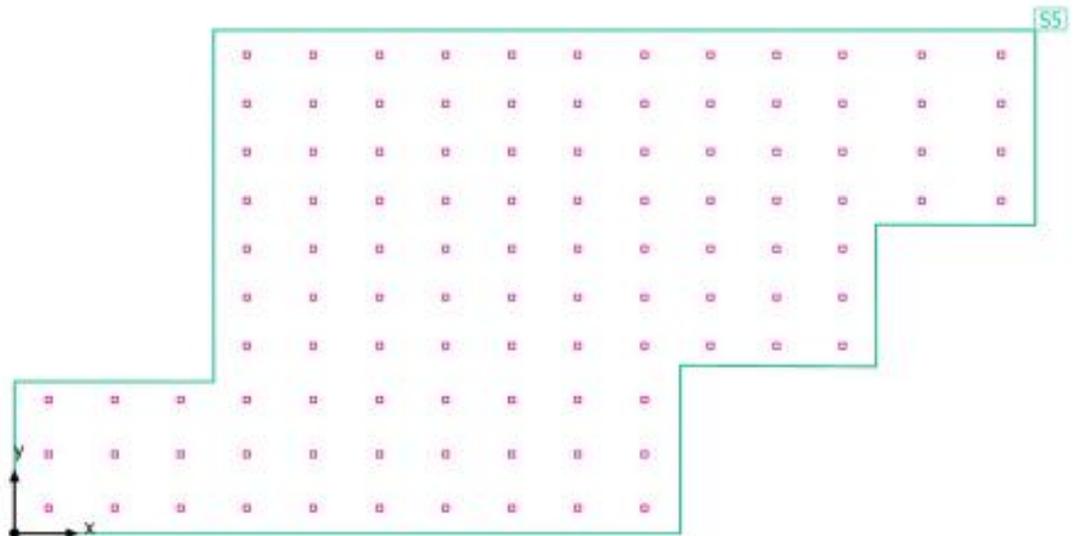
Lista de luminarias

$\Phi_{total}$ 679752 lm	$P_{total}$ 6480.0 W	Rendimiento lumínico 104.9 lm/W
-----------------------------	-------------------------	------------------------------------

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
108	PHILIPS		CR444B W60L60 1xLED88/840 AC-MLO	60.0 W	6294 lm	104.9 lm/W

Edificación 1 - Planta (nivel) 1 - ZONA DE TRABAJO

Objetos de cálculo



6.3. HOJA DE CALCULOS DE POTENCIA FRIGORÍFICA NECESARIA.

6.3.1. CÁLCULO POTENCIA CÁMARA CONSERVACIÓN.

Cálculo de Cámaras frigoríficas (refrigeración y/o congelación)		
<b>DATOS</b>		
<b>Dimensiones de la cámara</b>		
Medidas exteriores:		
Largo, a (m)	29	
Ancho, b (m)	14	
Alto, c (m)	2,2	
Espesor aislante paredes y techo, ea (mm)	100	
Espesor suelo, es (mm)	120	
Volumen interior, Vint (m3)	786,9312	
<b>Aislamiento</b>		

Paredes y techo:	Poliuretano expandido	
Conductividad paredes y techo, $k_p$ (W/m°C)	0,0278	
Suelo:	Poliestireno planchas	
Conductividad suelo, $k_s$ (W/m°C)	0,036	
<b>Producto almacenado (condiciones interiores)</b>		
Producto:	Carne en general	
Temperatura interior, $t_{alm}$ (°C)	5	
Humedad relativa interior, $\phi$ (%)	95,00%	
Presión saturación vapor de agua, $p_{vs}$ (bar)	0,008715424	
Presión aire, $p$ (bar)	1,013	
Presión parcial del vapor de agua, $p_v$ (bar)	0,008279653	
Humedad absoluta del aire, $\omega$ (kg/kgas)	0,005125749	
Entalpía del aire interior, $h_{int}$ (kJ/kgas)	17,86614166	
Calor específico del producto fresco, $c_f$ (kJ/kg°C)	3,14	
Calor específico del producto congelado, $c_c$ (kJ/kg°C)	1,67	
Punto de congelación del producto, $t_c$ (°C)	-2,2	
Calor latente de congelación, $\lambda$ (kJ/kg)	217	
Coefficiente de película interior paredes, $h_{ip}$ (W/m <sup>2</sup> K)	8,3	
Coefficiente de película interior techo, $h_{it}$ (W/m <sup>2</sup> K)	6,1	
Coefficiente de película interior suelo, $h_{is}$ (W/m <sup>2</sup> K)	9,3	
Densidad neta almacenaje, $\rho_{carga}$ (kg/m <sup>3</sup> )	280	
Coefficiente de capacidad, $K$	1,168	

Capacidad total cámara, malm (kg)	257357,9796	
<b>Situación de la cámara (condiciones exteriores)</b>		
Provincia	Alicante	
Temperatura exterior, text (°C)	31	
Humedad relativa exterior, $\phi$ (%)	60,00%	
Presión saturación vapor de agua, pvs (bar)	0,044964229	
Presión aire, p (bar)	1,013	
Presión parcial del vapor de agua, pv (bar)	0,026978537	
Humedad absoluta del aire, $\omega$ (kg/kgas)	0,017018545	
Entalpía del aire exterior, hext (kJ/kgas)	74,52356613	
Coefficiente de película exterior, he (W/m <sup>2</sup> K)	23	
<b>CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS</b>		
<b>1. Ganancia de calor por transmisión</b>		
<b>1. 1. Paredes:</b>		
Superficie paredes, Sp (m <sup>2</sup> )	189,2	
Calor transmitido por paredes, qp (kJ/día)	113004,4026	
<b>1. 2. Techo:</b>		
Superficie techo, St (m <sup>2</sup> )	406	
Calor transmitido por techo, qt (kJ/día)	239724,0143	
<b>1. 3. Suelo:</b>		
Temperatura suelo, ts (°C)	38,5	
Superficie suelo, Ss (m <sup>2</sup> )	406	
Calor transmitido por suelo, qs (kJ/día)	341521,11	
<b>1. 4. Puerta: (integrada)</b>		
Superficie puerta, Spt (m <sup>2</sup> )	0	

Calor transmitido por puerta, $q_{pt}$ (kJ/día)	0	
Calor por transmisión, $q_{tran}$ (kJ/día)	694249,5269	
<b>2. Carga debida al producto</b>		
<b>2. 1. Carga por entrada de producto</b>		
Renovación diaria, $r_{dia}$ (%)	10,00%	
Rotación del producto, $m_{prod}$ (kg/día)	25735,79796	
Temperatura de entrada del producto, $t_{ent}$ (°C)	20	
Proporción de embalaje, $p_{emb}$ (%)	2,00%	
Masa de embalaje, $m_{emb}$ (kg/día)	514,7160	
Masa total, $m_{ent}$ (kg/día)	26250,5139	
Calor por almacenamiento de fresco, $q_{carg}$ (kJ/día)	1236399,206	
Calor por congelación, $q_{carg}$ (kJ/día)		
Calor por almacenamiento de congelado, $q_{carg}$ (kJ/día)	0	
Calor por entrada de producto, $q_{carg}$ (kJ/día)	1236399,206	
<b>2. 2. Calor generado por respiración de frutas y verduras</b>		
a) Calor de respiración carga diaria		
$Cr1$ (kJ/kg·día)		
Calor $q_{rc}$ (kJ/día)		
b) Calor respiración masa almacenada		
$Cr2$ (kJ/kg·día)		
Calor $q_{ra}$ (kJ/día)		
Calor total por respiración, $q_{resp}$ (kJ/día)		
Calor por producto, $q_{prod}$ (kJ/día)	1236399,206	

<b>3. Ganancia de calor por renovación de aire</b>		
Nº renovaciones/día aire interior, nren	2,199064314	
Calor por renovación (aperturas puerta), qren (kJ/día)	118128,1579	
<b>4. Ganancia de calor por cargas internas</b>		
Horas trabajo personas en el interior, nt (horas/día)	3	
Horas de trabajo de compresores, nc (horas/día)	18	
<b>4. 1. Iluminación:</b>		
Potencia luces, Pilum (W)	4060	
Calor por luces, qi1 (kJ/día)	43848	
<b>4. 2. Ventiladores evaporadores:</b>		
Potencia ventiladores, Pvent (W)	0	
Calor por ventiladores, qi2 (kJ/día)	0	
<b>4. 3. Desescarches:</b>		
Potencia resistencias, Pres (W)	0	
Nº desescarches diarios, día	8	
duración desescarche, tdes (min)	20	
Calor por desescarches, qi3 (kJ/día)	0	
<b>4. 4. Personas trabajando:</b>		
Nº de personas trabajando, np	2	
Potencia por persona, Q ocup. (W)	242	
Calor por personas, qi4 (kJ/día)	5227,2	
<b>4. 5. Motores en el interior (si los hay):</b>		
Potencia motores, pmot (W)	0	

Calor por motores, $q_{i5}$ (kJ/día)		
Calor por cargas internas, $q_{int}$ (kJ/día)	49075,2	
<b>CARGA TOTAL CÁMARA</b>		
Calor total cámara, $q_{cam}$ (kJ/día)	2097852,091	HE ITERADO HASTA IGUALAR VALORES
Potencia cámara, $P_{cam}$ (W)	32374,26066	
Factor de seguridad, $F_s$	1,20	
Potencia del equipo frigorífico, $P_{eq}$ (kW)	38,84911279	
<b>Estructura de las cargas térmicas</b>		
Calor por transmisión	694249,5269	33,09%
Calor por producto	1236399,206	58,94%
Calor por renovación de aire	118128,1579	5,63%
Calor por cargas internas	49075,2	2,34%
Calor total cámara, $q_{cam}$ (kJ/día)	2097852,091	

Cálculos de potencia eléctrica del compresor con el programa de cálculo SOLKANE:

SOLKANE 9.0.1 - [SOLKANE® 134a]

File Refrigerants Calculation Options Windows Help www Disclaimer

R23 R32 R123 R124 R125 **R134a** R143a R152a R227 R365mfc R404A R407A R407C R409A R410A R507 SES24 SES30 SES36 S22  
R502 R13B1 ?

**SOLKANE®**  
**134a**

$t_c$  101,06 °C  
 $p_c$  40,59 bar  
 $v_c$  1,954 dm<sup>3</sup>/kg

Properties

<b>Evaporator</b> Temperature -5,00 °C Superheating 7,00 K Pressure drop 0,00 bar Refrigerating cap. 39,0 kW	<b>Condenser</b> Temperature 45,00 °C Subcooling 0,00 K Pressure drop 0,00 bar <input type="button" value="Calculation"/>	<b>Compressor</b> Isentr. efficiency 0,800 <input type="checkbox"/> Auto	<b>Suction line</b> Superheat 7,00 K Pressure drop 0,00 bar <b>Discharge line</b> Temperature loss 0,00 K Pressure drop 0,00 bar
--	---	---	---

Cycle (F2) Output parameters (F3) COP, Mass flow, etc. (F4) Pipe sizing (F5)

Power		Single-stage process	
Evaporator	39,0 kW	Pressure ratio	4,77
Condenser	53,1 kW	Pressure difference	9,17 bar
Compressor	12,4 kW	Mass flow	283,24 g/s
		Volume flow (Suction line)	90,22 m <sup>3</sup> /h
		Volum. capacity	1556 kJ/m <sup>3</sup>
Suction line	1,72 kW	COP	3,15
Discharge line	0,000 kW		

### 6.3.2. CÁLCULO POTENCIA FRIGORÍFICA CÁMARA CONGELACIÓN.

Cálculo de Cámaras frigoríficas (refrigeración y/o congelación)		
<b>DATOS</b>		
<b>Dimensiones de la cámara</b>		
Medidas exteriores:		
Largo, a (m)	34	
Ancho, b (m)	18	
Alto, c (m)	2,2	
Espesor aislante paredes y techo, ea (mm)	150	
Espesor suelo, es (mm)	120	
Volumen interior, Vint (m3)	1151,2257	
<b>Aislamiento</b>		
Paredes y techo:	Poliuretano expandido	

Conductividad paredes y techo, $k_p$ (W/m°C)	0,0278	
Suelo:	Poliestireno planchas	
Conductividad suelo, $k_s$ (W/m°C)	0,036	
<b>Producto almacenado (condiciones interiores)</b>		
Producto:	Carne en general	
Temperatura interior, $t_{alm}$ (°C)	-20	
Humedad relativa interior, $\phi$ (%)	95,00%	
Presión saturación vapor de agua, $p_{vs}$ (bar)	0,001241897	
Presión aire, $p$ (bar)	1,013	
Presión parcial del vapor de agua, $p_v$ (bar)	0,001179802	
Humedad absoluta del aire, $\omega$ (kg/kgas)	0,000725264	
Entalpía del aire interior, $h_{int}$ (kJ/kgas)	-18,21251385	
Calor específico del producto fresco, $c_f$ (kJ/kg°C)	3,14	
Calor específico del producto congelado, $c_c$ (kJ/kg°C)	1,67	
Punto de congelación del producto, $t_c$ (°C)	-2,2	
Calor latente de congelación, $\lambda$ (kJ/kg)	217	
Coefficiente de película interior paredes, $h_{ip}$ (W/m <sup>2</sup> K)	8,3	
Coefficiente de película interior techo, $h_{it}$ (W/m <sup>2</sup> K)	6,1	
Coefficiente de película interior suelo, $h_{is}$ (W/m <sup>2</sup> K)	9,3	
Densidad neta almacenaje, $\rho_{carga}$ (kg/m <sup>3</sup> )	280	
Coefficiente de capacidad, $K$	1,153	
Capacidad total cámara, $m_{alm}$ (kg)	371661,705	
<b>Situación de la cámara (condiciones exteriores)</b>		
Provincia	Alicante	
Temperatura exterior, $t_{ext}$ (°C)	31	
Humedad relativa exterior, $\phi$ (%)	60,00%	
Presión saturación vapor de agua, $p_{vs}$ (bar)	0,044964229	
Presión aire, $p$ (bar)	1,013	
Presión parcial del vapor de agua, $p_v$ (bar)	0,026978537	
Humedad absoluta del aire, $\omega$ (kg/kgas)	0,017018545	
Entalpía del aire exterior, $h_{ext}$ (kJ/kgas)	74,52356613	

Coefficiente de película exterior, he (W/m <sup>2</sup> K)	23	
<b>CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS</b>		
<b>1. Ganancia de calor por transmisión</b>		
<b>1. 1. Paredes:</b>		
Superficie paredes, Sp (m <sup>2</sup> )	228,8	
Calor transmitido por paredes, qp (kJ/día)	181339,7378	
<b>1. 2. Techo:</b>		
Superficie techo, St (m <sup>2</sup> )	612	
Calor transmitido por techo, qt (kJ/día)	481290,4745	
<b>1. 3. Suelo:</b>		
Temperatura suelo, ts (°C)	38,5	
Superficie suelo, Ss (m <sup>2</sup> )	612	
Calor transmitido por suelo, qs (kJ/día)	898988,22	
<b>1. 4. Puerta: (integrada)</b>		
Superficie puerta, Spt (m <sup>2</sup> )	0	
Calor transmitido por puerta, qpt (kJ/día)	0	
Calor por transmisión, qtran (kJ/día)	1561618,432	
<b>2. Carga debida al producto</b>		
<b>2. 1. Carga por entrada de producto</b>		
Renovación diaria, rdia (%)	10,00%	
Rotación del producto, mprod (kg/día)	37166,1705	
Temperatura de entrada del producto, tent (°C)	20	
Proporción de embalaje, pemb (%)	2,00%	
Masa de embalaje, memb (kg/día)	743,3234	
Masa total, ment (kg/día)	37909,4939	
Calor por almacenamiento de fresco, qcarg (kJ/día)	4761432,435	
Calor por congelación, qcarg (kJ/día)		
Calor por almacenamiento de congelado, qcarg (kJ/día)	0	
Calor por entrada de producto, qcarg (kJ/día)	4761432,435	
<b>2. 2. Calor generado por respiración de frutas y verduras</b>		
a) Calor de respiración carga diaria		
Cr1 (kJ/kg·día)		

Calor qrc (kJ/día)		
b) Calor respiración masa almacenada		
Cr2 (kJ/kg·día)		
Calor qra (kJ/día)		
Calor total por respiración, qresp (kJ/día)		
Calor por producto, qprod (kJ/día)	4761432,435	
<b>3. Ganancia de calor por renovación de aire</b>		
Nº renovaciones/día aire interior, nren	1,783876932	
Calor por renovación (aperturas puerta), qren (kJ/día)	229454,1978	
<b>4. Ganancia de calor por cargas internas</b>		
Horas trabajo personas en el interior, nt (horas/día)	3	
Horas de trabajo de compresores, nc (horas/día)	18	
<b>4. 1. Iluminación:</b>		
Potencia luces, Pilum (W)	6120	
Calor por luces, qi1 (kJ/día)	66096	
<b>4. 2. Ventiladores evaporadores:</b>		
Potencia ventiladores, Pvent (W)	0	
Calor por ventiladores, qi2 (kJ/día)	0	
<b>4. 3. Desescarches:</b>		
Potencia resistencias, Pres (W)	0	
Nº desescarches diarios, ddia	8	
duración desescarche, tdes (min)	20	
Calor por desescarches, qi3 (kJ/día)	0	
<b>4. 4. Personas trabajando:</b>		
Nº de personas trabajando, np	2	
Potencia por persona, Qocup (W)	392	
Calor por personas, qi4 (kJ/día)	8467,2	
<b>4. 5. Motores en el interior (si los hay):</b>		
Potencia motores, pmot (W)	0	
Calor por motores, qi5 (kJ/día)		
Calor por cargas internas, qint (kJ/día)	74563,2	

<b>CARGA TOTAL CÁMARA</b>		
Calor total cámara, qcam (kJ/día)	6627068,265	HE ITERADO HASTA IGUALAR VALORES
Potencia cámara, Pcam (W)	102269,572	
Factor de seguridad, Fs	1,20	
Potencia del equipo frigorífico, Peq (kW)	122,7234864	
<b>Estructura de las cargas térmicas</b>		
Calor por transmisión	1561618,432	23,56%
Calor por producto	4761432,435	71,85%
Calor por renovación de aire	229454,1978	3,46%
Calor por cargas internas	74563,2	1,13%
Calor total cámara, qcam (kJ/día)	6627068,265	

Cálculo de la potencia real con el programa SOLKANE:

SOLKANE 9.0.1 - [SOLKANE® 134a]

File Refrigerants Calculation Options Windows Help www Disclaimer

R23 R32 R123 R124 R125 **R134a** R143a R152a R227 R365mfc R404A R407A R407C R409A R410A R507 SES24 SES30 SES36 S22L S22M

R502 R13B1 ?

**SOLKANE®**  
134a

$t_c$  101,06 °C  
 $p_c$  40,59 bar  
 $v_c$  1,954 dm<sup>3</sup>/kg

Properties

<b>Evaporator</b> Temperature -20,00 °C Superheating 7,00 K Pressure drop 0,00 bar Refrigerating cap. 123 kW	<b>Condenser</b> Temperature 45,00 °C Subcooling 0,00 K Pressure drop 0,00 bar Calculation	<b>Compressor</b> Isentr. efficiency 0,800 <input type="checkbox"/> Auto	<b>Suction line</b> Superheat 7,00 K Pressure drop 0,00 bar <b>Discharge line</b> Temperature loss 0,00 K Pressure drop 0,00 bar
--	--	---	---

Cycle (F2) Output parameters (F3) COP, Mass flow, etc. (F4) Pipe sizing (F5)

Power			
Single-stage process			
Evaporator	123 kW	Pressure ratio	8,74
Condenser	187 kW	Pressure difference	10,27 bar
Compressor	58,2 kW	Mass flow	959,1 g/s
		Volume flow (Suction line)	542,6 m <sup>3</sup> /h
		Volum. capacity	816 kJ/m <sup>3</sup>
Suction line	5,47 kW	COP	2,11
Discharge line	0,000 kW		

#### 6.4. HOJA DE CALCULO/PROGRAMA DE ACIE

- 6.4.1. CALCULO DE INTENSIDAD E INTENSIDAD ADMISIBLE
- 6.4.2. CALCULO DE SECCIONES DE CABLE
- 6.4.3. CALCULO DE CANALIZACIÓN
- 6.4.4. CALCULO DE PROTECCIONES
- 6.4.5. CALCULO DE POTENCIA MÁXIMA ADMISIBLE
- 6.4.6. CALCULO DE INTENSIDAD DE CORTO CIRCUITO
- 6.4.7. CALCULO DE PROTECCIÓN DE SOBREENTENSIDAD
- 6.4.8. CALCULO DE TIEMPO MINIMO SOPORTADO POR C.C. (S)

	1	2	3	4
<b>Denominación circuito</b>	LGA	2X SIERRA DE CARNE Y HUESO	SEPAR ADORA CARNE	PICADO RA AUTOM .
<b>Potencia (kW o kVAr)</b>	143,00	8,20	7,50	5,44
<b>Tensión (V)</b>	400	400	400	400
<b>Coef. Simultaneidad</b>	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>Longitud (m)</b>	5,00	35,00	30,00	50,00
<b>Cos <math>\phi</math></b>	0,90	0,90	0,90	0,90
<b>Intensidad (A)</b>	229,34	13,15	12,03	8,72
<b>Caída tensión máx. (%)</b>	3,0	3,0	3,0	3,0
<b>Temp. teor./real conductor (°C)</b>	40 / 66,84	40 / 55,01	40 / 52,56	40 / 46,61
<b>Caída tensión (%)</b>	0,06	1,47	1,14	1,35
<b>Tensión aislamiento</b>	0,6/1 kV	0,6/1 kV	0,6/1 kV	0,6/1 kV
<b>Tipo conductor</b>	Unipolar III+N+C.P.	Unipolar III+N+C.P.	Unipolar III+N+C .P.	Unipolar III+N+C. P.
<b>Material conductor</b>	Cu	Cu	Cu	Cu
<b>Material aislamiento</b>	RZ1-K(AS)	RV-K	RZ1- K(AS)	RV-K
<b>Sección fase (mm<sup>2</sup>)</b>	150	2,5	2,5	2,5

<b>Sección cable neutro (mm<sup>2</sup>)</b>	150	2,5	2,5	2,5
<b>Sección C.P. (mm<sup>2</sup>)</b>	70	2,5	2,5	2,5
<b>I. máx. admisible (A)</b>	313,00	24,00	24,00	24,00
<b>Tipo instalación</b>	Unipolares en tubo superficie			
<b>Factor corrección</b>	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>Canalización</b>	160	20	20	20
<b>Protecciones</b>	Fusible 250 A	Fusible 16 A	Fusible 16 A	Fusible 16 A
<b>Pot. máx. admisible (kW)</b>	155,88	9,98	9,98	9,98
<b>Int. cortocircuito máx/mín (kA)</b>	4 / 1,96	2,36 / 0,24	4,89 / 0,31	4,89 / 0,2
<b>PdC prot. sobrintens. (kA)</b>	50	50	50	50
<b>Tiempo mín. soportado c.c. (s)</b>	119,958	1,458	1,331	3,331
<b>Curva/s interruptor</b>	-	-	-	-
<b>Long. máx. protección (m)</b>	300,65	94,65	94,65	94,65
<b>Tipo de aislamiento 70°/90°</b>	<b>90</b>	<b>70</b>	<b>70</b>	<b>70</b>
<b>Icc MAXIMA (A)</b>	<b>4.000</b>	<b>2.360</b>	<b>4.890</b>	<b>4.890</b>
<b>Icc mínima (A)</b>	<b>1.960</b>	<b>240</b>	<b>310</b>	<b>200</b>
<b>Valor K del cable</b>	<b>135</b>	<b>115</b>	<b>115</b>	<b>115</b>
<b>Capacidad energética Cable K<sup>2</sup>. S<sup>2</sup></b>	<b>410.062.500</b>	<b>82.656</b>	<b>82.656</b>	<b>82.656</b>
<b>In Automático</b>	<b>250</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>20</b>
<b>Tipo de curva protección</b>	<b>Mag_C</b>	<b>Mag_B</b>	<b>Mag_B</b>	<b>Mag_B</b>
<b>PdC del MAGNETOTÉRMICO A</b>	<b>10.000</b>	<b>10.000</b>	<b>10.000</b>	<b>10.000</b>

5	6	7	8	9	10
<b>ATADOR A DE CARNE</b>	<b>ALUMBRAD OS INT Y EXT</b>	<b>CÁMARA CONSERVACIÓ N</b>	<b>CÁMARA CONGELACIÓ N</b>	<b>2X PUERTAS AUTOMÁTIC AS</b>	<b>CUADRO MAQUINA S</b>
3,20	8,60	14,50	71,00	1,00	47,00
400	400	400	400	230	400
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
60,00	20,00	30,00	30,00	30,00	30,00
0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
6,42	23,89	23,25	113,87	4,83	75,38
3,0	1,0	3,0	3,0	3,0	3,0
40 / 43,57	40 / 51,88	40 / 56,08	40 / 68,43	40 / 41,49	40 / 68,41
1,18	0,73	0,93	0,57	0,89	0,75
0,6/1 kV	0,6/1 kV	0,6/1 kV	0,6/1 kV	450/750 V	0,6/1 kV
Unipolar III+N+C.P.	Unipolar I+N+C.P.	Unipolar III+N+C.P.	Unipolar III+N+C.P.	Unipolar I+N+C.P.	Unipolar III+N+C.P.
Cu	Cu	Cu	Cu	Cu	Cu
RV-K	RV-K	RZ1-K(AS)	RV-K	XLPE	RV-K
2,5	6	6	50	2,5	25
2,5	6	6	50	2,5	25
2,5	6	6	25	2,5	16
24,00	49,00	41,00	151,00	28,00	100,00
Unipolares en tubo superficie	Unipolares tubos emp. pared obra	Unipolares en tubo superficie	Unipolares en tubo superficie	Unipolares en tubo superficie	Unipolares en tubo superficie
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
20	42	40	50	16	40
Fusible 16 A	Fusible 25 A	Fusible 25 A	Fusible 125 A	Fusible 16 A	Fusible 80 A

9,98	9,00	15,59	77,94	3,31	49,88
4,89 / 0,17	8,5 / 1,46	3,37 / 0,56	3,36 / 1,32	2,36 / 0,27	3,93 / 1,26
50	50	50	50	50	50
4,669	0,346	2,346	29,174	1,779	8,03
-	-	-	-	-	-
94,65	253,97	146,03	212,96	94,65	185,19

11	12	13	14	15	16
<b>CUADRO CÁMARAS</b>	<b>CUADRO ALUMBRADO</b>	<b>CUADRO OFICINA</b>	<b>ZONA DE TRABAJO</b>	<b>OFICINA</b>	<b>ZONA EXT. PARKING</b>
86,00	9,00	2,00	6,50	1,00	1,30
400	400	230	230	230	230
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
30,00	50,00	5,00	50,00	5,00	50,00
0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
137,92	45,00	9,66	31,40	4,83	6,28
3,0	3,0	3,0	1,0	1,0	1,0
40 / 65,53	40 / 61,9	40 / 45,95	40 / 43,73	40 / 41,49	40 / 40,82
0,49	2,12	0,30	0,97	0,15	0,80
0,6/1 kV	450/750 V	450/750 V	450/750 V	450/750 V	450/750 V
Unipolar III+N+C.P.	Unipolar I+N+C.P.	Unipolar I+N+C.P.	Unipolar I+N+C.P.	Unipolar I+N+C.P.	Unipolar I+N+C.P.
Cu	Cu	Cu	Cu	Cu	Cu
RV-K	XLPE	XLPE	XLPE	XLPE	XLPE
70	10	2,5	25	2,5	6
70	10	2,5	25	2,5	6

35	10	2,5	16	2,5	6
193,00	68,00	28,00	115,00	28,00	49,00
Unipolares en tubo superficie	Unipolares en tubo superficie	Unipolares tubos emp. pared obra	Unipolares en tubo superficie	Unipolares en tubo superficie	Unipolares en tubo superficie
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
63	25	20	32	16	20
Fusible 160 A	Fusible 50 A	Fusible 16 A	Fusible 32 A	Fusible 16 A	Fusible 16 A
99,77	18,00	3,31	6,62	3,31	3,31
3,93 / 1,63	6,83 / 1,03	3,93 / 1,02	1,34 / 0,46	1,34 / 0,46	1,34 / 0,27
50	50	50	50	50	50
37,675	1,918	0,123	59,351	0,593	9,76
-	-	-	-	-	-
238,52	211,64	94,65	473,25	94,65	227,16

## 6.5. POTENCIA ELÉCTRICA REQUERIDA POR MAQUINARÍA DE TRABAJO.

FICHA DE MATERIAL Nº	1
Material/Elemento:	SIERRA DE CARNE Y HUESOS
Descripción/Aplicación:	Sierra profesional compuesta de materiales de calidad, duraderos, eficaz y de alto rendimiento. Procesa huesos, alimentos frescos o congelados sin esfuerzos.
Fabricante	FIBRACLIM
Modelo Tipo	MM J-310
Calibre/Tamaño	590 X570 X1040H
Justificación/Cumplimiento reglamentario:	Certificado CE, <a href="#">UNE-EN 61386-22</a>
Imagen:	
Enlaces:	<a href="https://fibracлим.com/sierras-de-carne-y-huesos/2275-sierra-de-carne-y-huesos-de-590-x570-x1040h-mm-j-310.html">https://fibracлим.com/sierras-de-carne-y-huesos/2275-sierra-de-carne-y-huesos-de-590-x570-x1040h-mm-j-310.html</a>
Otros:	<p>Tesión de alimentación 400V AC (cinco hilos)          Voltaje: 220V          Potencia: 1100 W          Peso: 70 kg          COSENO DE FI = 0.83</p>

FICHA DE MATERIAL Nº	2
Material/Elemento:	SEPARADORA DE CARNE
Descripción/Aplicación:	Las separadoras BAADER son de fabricación alemana y el principio básico es la separación de producto duro y blando. Aplicación sobre multitud de productos para la producción , entre ellos la carne de vacuno y cerdo.
Fabricante	BAADER
Modelo Tipo	<b>BAADER 605</b>
Calibre/Tamaño	Ver en planos
Justificación/Cumplimiento reglamentario:	Etiquetado CE /ETL - aprobado por el USDA
Imagen:	
Enlaces:	<a href="http://www.danmix.es/fitxer/3127/Brochure%20605_0215%20SPANISCH.pdf">http://www.danmix.es/fitxer/3127/Brochure%20605_0215%20SPANISCH.pdf</a>
Otros:	<p>Tesión de alimentación 400V AC (cinco hilos)          Voltaje: 220V          Potencia: 7500 W          Peso: 1600 kg          COSENO DE FI = 0.87</p>

FICHA DE MATERIAL Nº	3
Material/Elemento:	Máquina atadora totalmente automática
Descripción/Aplicación:	La máquina FRT-A ofrece un manejo virtual de manos libres, Con velocidad y consistencia increíbles, esta máquina totalmente automática es capaz de transformar cortes de carne en atractivos productos preparados.
Fabricante	SIEBECK
Modelo Tipo	FRT-AS-SB
Calibre/Tamaño	Ver en planos
Justificación/Cumplimiento reglamentario:	Etiquetado CE /ETL - aprobado por el USDA
Imagen:	
Enlaces:	<a href="http://www.danmix.es/fitxer/2570/GENERAL%20ATADORAS%20MKIII_ESP.pdf">http://www.danmix.es/fitxer/2570/GENERAL%20ATADORAS%20MKIII_ESP.pdf</a>
Otros:	<p>Tensión de alimentación 400V AC (cinco hilos)          Voltaje: 170-260 V          Potencia: 3200 W          Peso: 340 kg          Aire comprimido: 50 ltr/min, 2 bar          COSENO DE FI = 0.81</p>

FICHA DE MATERIAL Nº	4
Material/Elemento:	PICADORA AUTOMÁTICA
Descripción/Aplicación:	
	Construcción robusta, fabricada en acero inoxidable AISI-304.
Fabricante	RO-CA
Modelo Tipo	<b>AISI-304</b>
Calibre/Tamaño	
Justificación/Cumplimiento reglamentario:	Directiva Europea 89/392 CEE.
Imagen:	
	
Enlaces:	<a href="http://www.ro-ca.com/producto/1277/picadora-automatica.aspx">http://www.ro-ca.com/producto/1277/picadora-automatica.aspx</a>
Otros:	
	Tensión de alimentación 400V AC (cinco hilos)
	Voltaje: 220V
	Diámetro de salida: 130 mm
	Potencia motor: 1 velocidad 7,5 CV (5440 W)
	Peso: 410 kg
	COSENO DE FI = 0.80

## **II. ANEXO. CÁLCULOS Y JUSTIFICACIONES**

## 7. JUSTIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE EVACUACIÓN DE LOS COPUPANTES.

### 7.1. PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

El local cuenta con tres salidas de emergencia. La salida de emergencia principal se encuentra situada en la parte trasera del local, apoyados por dos puertas más en la parte lateral de la nave (entrada del producto) y en la parte frontal de la nave (entrada principal) ambas con soporte de puerta de emergencia en caso de que necesiten ser utilizadas en caso de emergencia.

Las puertas que son salida de edificio están previstas para la evacuación de más de 50 personas por lo que deberán:

- Serán abatibles con eje de giro vertical
- Su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad, o bien consistirá en un dispositivo de
- fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación sin tener que usar una llave
- y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.
- Asimismo, se abren en el sentido de la evacuación para facilitar la evacuación.

El sistema de cierre de las puertas previstas como salida de planta o edificio, puede ser de cualquier tipo (o incluso puede no existir) con tal de que no actúe durante el horario de actividad, de tal forma que la puerta se pueda abrir con solo empujarla.

Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como en caso contrario, cuando se trate de puertas con apertura en el sentido de la evacuación conforme al punto 3 siguiente, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2009.

Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida:

Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida:

- a) prevista para el paso de más de 200 personas en edificios de uso Residencial Vivienda o de 100 personas en los demás casos, o bien.
- b) prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

Excepto cuando los ocupantes son habituales, perfectos conocedores del edificio y, aún más, sometidos a disciplina y adiestramiento para situaciones de emergencia (plan de evacuación, simulacros, equipos de evacuación, etc.)

Para la determinación del número de personas que se indica en a) y b) se deberán tener en cuenta los criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 10.1 de esta Sección.

### 7.1.1. DIMENSIONES DE PUERTAS DE EMERGENCIA

Amplias posibilidades La versatilidad de las puertas Cortafuegos Novoferm Alsar permiten su perfecta adaptación a todo tipo de usos y recintos.	Medidas Standard	Medida fija de obra (medida de pedido) mm.	Medida paso libre mm.	Medida exterior del marco mm.
	Puerta Cortafuegos Batiente 1 hoja		800 x 2035	740 x 2000
		885 x 2035	825 x 2000	940 x 2065
		1000 x 2035	940 x 2000	1055 x 2065
		885 x 2125	825 x 2090	940 x 2155
		1000 x 2125	940 x 2090	1055 x 2155
		1100 x 2035	1040 x 2000	1155 x 2155
		1200 x 2035	1140 x 2000	1255 x 2065
		1400 x 2035	1340 x 2000	1455 x 2065
		1600 x 2035	1540 x 2000	1655 x 2065
		1800 x 2035	1740 x 2000	1855 x 2065
Puerta Cortafuegos Batiente 2 hojas		2000 x 2035	1940 x 2000	2055 x 2065
		1200 x 2125	1140 x 2090	1255 x 2155
		1400 x 2125	1340 x 2090	1455 x 2155
		1600 x 2125	1540 x 2090	1655 x 2155
		1800 x 2125	1740 x 2090	1855 x 2155
		2000 x 2125	1940 x 2090	2055 x 2155

Figura 15. Medidas de puertas corta fuego.

- Puerta principal de salida de emergencia (ubicada en la parte trasera de la nave).

Puerta Cortafuegos Batiente 2 hojas	1800 x 2125	1740 x 2090	1855 x 2155

- Puertas secundarias de emergencia (una situada en la parte frontal de la nave y otra en el lateral derecho).

1. Puerta frontal:

1400 x 2125	1340 x 2090	1455 x 2155
-------------	-------------	-------------

2. Puerta lateral derecha:

Puerta Cortafuegos Batiente 2 hojas	1800 x 2125	1740 x 2090	1855 x 2155

### 7.1.2. VÍAS DE EVACUACIÓN.

**RECORRIDO DE EVACUACIÓN:** Recorrido que conduce desde un *origen de evacuación* hasta una *salida de planta*.

Su **longitud** se mide sobre los **ejes** de las vías.

Los recorridos están relacionados con su **origen**

y en algunos casos son **incompatibles**

**¿Donde situar el origen de evacuación de la vivienda situada en el 9º y último piso?**



Figura 16. Recorrido de evacuación.

### 7.1.3. SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN.

Se utilizan las señales de evacuación definidas en las normas UNE 23034:1988 en:

- **Toda salida de planta y se indicará con el rótulo de “SALIDA”.**
- **Señales indicativas de dirección de los recorridos.**
- **En las puertas que no sean salida se dispondrá el rótulo “SIN SALIDA”.**
- **La salida exclusiva para el uso en caso de emergencia se indicará con el rótulo “SALIDA DE EMERGENCIA”**
- **Existirá una señal en todas las instalaciones de protección contra incendios.**

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean foto luminiscentes, sus características de emisión luminosa deben cumplir lo establecido en la norma UNE 23035- 4;2003. de altura de evacuación, por lo que no se consideran como escaleras protegidas.

### 7.1.4. CONTROL DE HUMO DEL INCENDIO.

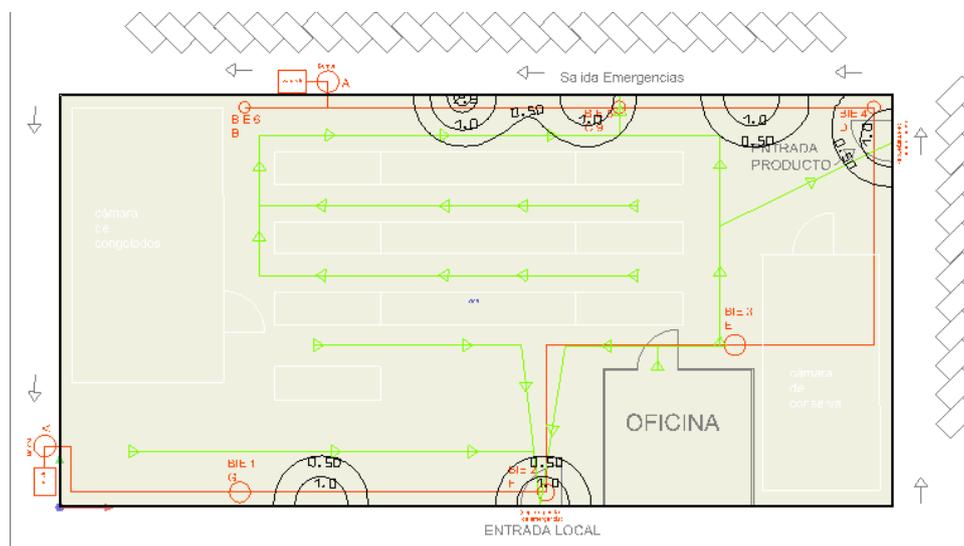
No será necesaria la instalación de un sistema de control de humo de incendio al no estar dentro del ámbito de aplicación dentro de los usos indicados en el apartado 8 de la sección SI 3 del DB-SI; establecimiento de uso pública concurrencia cuya ocupación no excede de 1000 personas.

## 7.2. PROPAGACIÓN EXTERIOR

EXIGENCIA BÁSICA SI 2: Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto por el edificio considerado como a otros edificios.

## 7.3. ALUMBRADO DE AMERGENCIA.

Distribución de las luces de emergencia realizada con el programa Dialux.eve.



## Luminarias utilizadas.

### Lista de luminarias

$\Phi_{total}$ 1110 lm	$P_{total}$ 18.0 W	Rendimiento lumínico 61.7 lm/W
---------------------------	-----------------------	-----------------------------------

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
6	PHILIPS		EM120B 1 xLED2S/760 OA	3.0 W	185 lm	61.7 lm/W

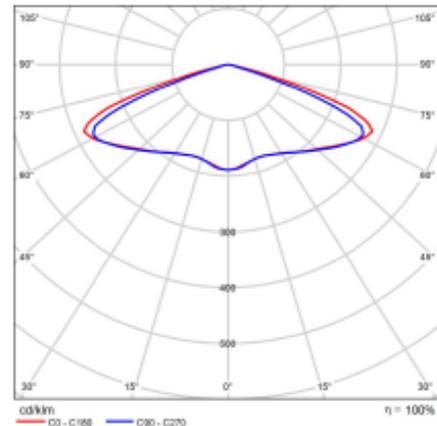
## Ficha de producto

### PHILIPS EM120B 1 xLED2S/760 OA



<b>Nº de artículo</b>	
<b>P</b>	3.0 W
<b><math>\Phi</math> Lámpara</b>	185 lm
<b><math>\Phi</math> Luminaria</b>	185 lm
<b><math>\eta</math></b>	100.00 %
<b>Rendimiento lumínico</b>	61.7 lm/W
<b>CCT</b>	3000 K
<b>CRI</b>	100

Stand alone 3 hour compliant emergency lighting Safety is of utmost importance for building owners, and therefore having proper emergency lighting in place is a major concern for them. The Emergency downlight EM120B offers an easy solution for stand alone emergency lighting, that is fully compliant with European regulations. The lithium battery (LiFePO4) has many advantages over nickel based products, as it has a longer lifetime, better discharge behaviour, is produced in a more welfare friendly way and can be recycled. Two interchangeable lenses are supplied with the product, to adjust the beam angle to the application.

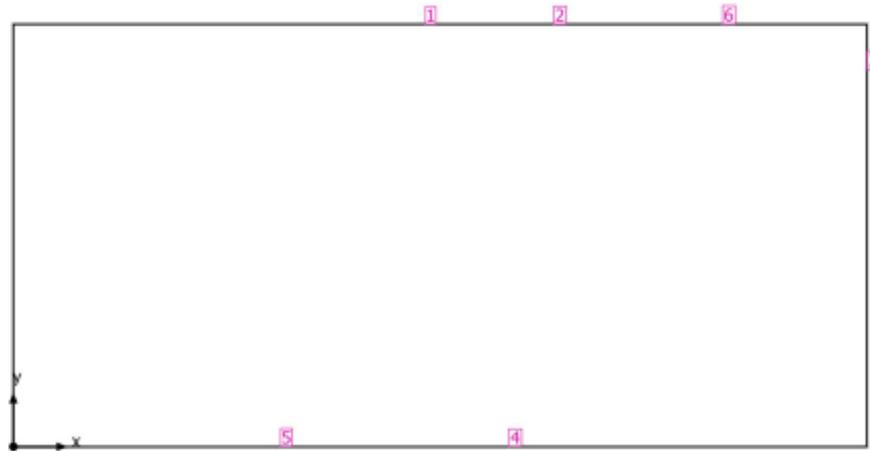
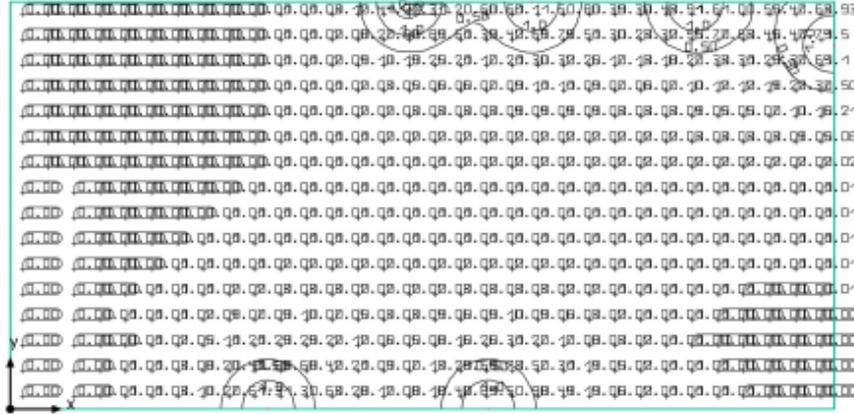


CDL polar

Valoración de deslumbramiento según UGR													
		70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	
Techo		80	78	80	80	80	80	80	80	80	80	80	
Paredes		80	78	80	80	80	80	80	80	80	80	80	
Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local		Módulo en perpendicular al eje de tiempo						Módulo longitudinalmente al eje de tiempo					
X	Y												
2m	2H	35.2	39.8	38.5	40.1	40.3	38.1	38.7	38.4	40.0	48.2	48.2	
	3H	41.2	42.7	41.5	42.8	43.2	48.0	41.8	40.8	42.0	42.3	42.3	
	4H	41.8	42.8	41.8	43.2	43.8	48.0	41.7	40.7	42.0	42.3	42.3	
	5H	41.8	42.8	41.8	43.1	43.4	48.2	41.6	40.8	41.8	42.2	42.2	
4m	2H	41.5	42.7	41.6	43.0	43.4	48.2	41.4	40.8	41.9	42.1	42.1	
	3H	41.4	42.8	41.6	42.9	43.2	48.2	41.3	40.5	41.7	42.0	42.0	
	4H	39.8	40.8	39.8	41.1	41.4	38.4	40.7	39.7	41.0	41.3	41.3	
	5H	42.3	43.4	42.8	43.8	44.1	41.4	42.6	41.8	42.9	43.3	43.3	
6m	2H	42.8	43.7	43.0	44.0	44.4	41.5	42.5	41.9	42.9	43.3	43.3	
	3H	42.8	43.5	43.0	43.8	44.3	41.4	42.5	41.9	42.7	43.1	43.1	
	4H	42.8	43.8	43.0	43.8	44.2	41.4	42.2	41.8	42.8	43.1	43.1	
	5H	42.8	43.3	43.0	43.7	44.2	41.4	42.1	41.8	42.8	43.0	43.0	
12m	2H	42.7	43.5	43.1	43.8	44.3	41.0	42.5	42.1	42.9	43.3	43.3	
	3H	42.7	43.4	43.1	43.8	44.2	41.0	42.3	42.1	42.7	43.2	43.2	
	4H	42.7	43.2	43.1	43.7	44.2	41.0	42.2	42.1	42.8	43.1	43.1	
	5H	42.7	43.1	43.1	43.8	44.1	41.0	42.1	42.1	42.8	43.0	43.0	

Diagrama UGR (SHR: 0.25)

Resumen de cálculo del programa Dialux.



Fabricante	PHILIPS
Nº de artículo	
Nombre del artículo	EM120B 1 xLED25/760 OA

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
48.080 m	49.600 m	4.000 m	1
63.066 m	49.600 m	4.855 m	2
99.600 m	44.298 m	4.855 m	3
57.774 m	0.000 m	4.855 m	4
31.159 m	0.000 m	4.855 m	5
82.742 m	49.600 m	4.855 m	6

## 7.4. CÁLCULO INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.

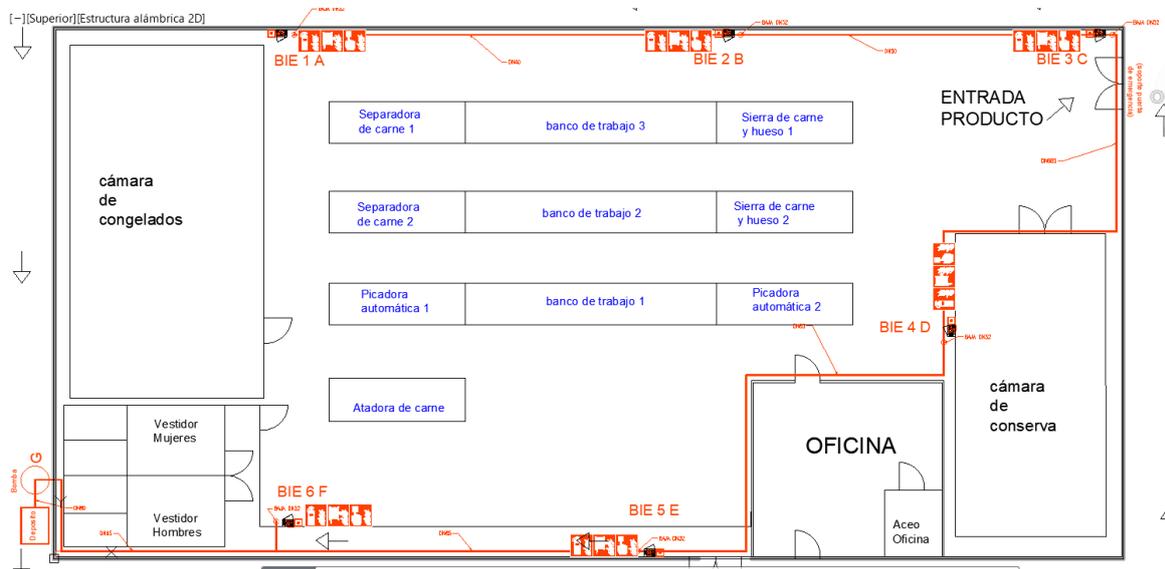
### 7.4.1. CÁLCULO DE DIÁMETROS Y CAUDALES

Se ha utilizado una hoja de cálculo Excel en función de las fórmulas mencionadas en el apartado descriptivo de la instalación contra incendios a partir del punto 5.8. de esta memoria, con el fin de facilitar los cálculos y agilizar la operación de esta. A continuación, se muestran los resultados obtenidos:

A continuación, se muestra el circuito el cual se ha considerado para los cálculos obtenidos y que finalmente se instalará:

#### BOMBA, punto G

BIE 1, punto A	BIE 2, punto B
BIE 3, punto C	BIE 4, punto D
BIE 5, punto E	BIE 6, punto F



Para el dimensionamiento de la instalación nos regiremos del Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, del Real Decreto 513/2017, 2 de mayo en el capítulo 5). 4., el cual nos dice que Para las BIE con manguera semirrígida o con manguera plana, la red de BIE deberá garantizar durante una hora, como mínimo, el caudal descargado por las dos hidráulicamente más desfavorables, a una presión dinámica a su entrada comprendida entre un mínimo de 300 kPa (3 kg/cm<sup>2</sup>) y un máximo de 600 kPa (6 kg/cm<sup>2</sup>). [3]

Manteniendo la configuración de las dos BIEs más desfavorables abiertas y las demás cerradas, en nuestro caso serán las BIE 5 y 6 respectivamente, obtenemos el caudal mínimo exigido cumplir con la norma antes mencionada. A continuación, se muestran dichos caudales:

Caudales de BIEs cerradas

**BIE 1:  $Q = 98,19$  l/min**

**BIE 2:  $Q = 98,90$  l/min**

TRAMO ANTERIOR	LONG (m) TRAMO	TIPO BIE	TIPO BIE	Diam mm Aguj Equiv	BIE ESTADO	
2	2	BIE1	ENGANCHE	BIE_25	10	ABIERTA
4	21,3	AB	RAMA		10	
4	2	BIE2	ENGANCHE	BIE_25	10	ABIERTA
6	12,2	BC	RAMA		10	
6	2	BIE3	ENGANCHE	BIE_25	10	CERRADA
8	14	CD	RAMA		10	
8	2	BIE4	ENGANCHE	BIE_25	10	CERRADA
10	23,2	D-E	RAMA		10	
10	2	BIE5	ENGANCHE	BIE_25	10	CERRADA
12	12,5	E-F	RAMA		10	
12	2	BIE6	ENGANCHE	BIE_25	10	CERRADA
13	5,5	F-G	RAMA		10	
14	5	G-H	BOMBA		10	
	5	HI	DEPÓSITO		10	



		11.825,0 litros/hora		-2,73E-09		1,45E-06		-3,22E-04		3,93E-03		70,4414		
ALTURA	mínima	51,83	Caudal	197,1	l/min	a4	a3	a2	a1	a0	Caudal			
			Curva Bomba	65,67	mca	BOMBA:	ENR 32-200/5,5 ebara							
													Punto Funcionamiento	
VARIACIÓN PRESIÓN	PRESIÓN DISPONIBLE	PRESIÓN MIN	Caudal OBJETIVO	l/min CAUDAL OBJETIVO	CAUDAL TUBO	PERDIDAS EN BIE mca	m.c.a	PERDIDAS TRAMO	m.c.a	PRESIÓN DISPONIBLE	Flujo: SUBE (-m) BAJA(+m)	Δh	ΣΔpi+HBom=0	
0,455706428	34,38550471	50,36	94,2477796	98,19		-54,65	-0,37	48,65	0,8	-6,00				
-1,215519728	33,92979828	0,00	0	98,19		0,00	-1,31	48,22	0	48,22				
-0,01482812	35,13048989	50,36	94,2477796	98,90		-55,44	-0,89	49,44	0,8	-6,00				
-2,557808467	35,14531801	0,00	0		197,08	0,00	-2,78	49,54	0	49,54				
0,8	38,50312648	0,00	0		0,00	0,00	0,00	53,11	0,8	53,11				
-3,287465428	37,70312648	0,00	0		197,08	0,00	-3,57	52,31	0	52,31				
0,8	41,79059191	0,00	0		0,00	0,00	0,00	56,68	0,8	56,68				
-1,561161713	40,99059191	0,00	0		197,08	0,00	-1,70	55,88	0	55,88				
0,8	43,35175362	0,00	0		0,00	0,00	0,00	58,38	0,8	58,38				
-1,106570563	42,55175362	0,00	0		197,08	0,00	-1,20	57,58	0	57,58				
0,8	44,45832418	0,00	0		0,00	0,00	0,00	59,58	0,8	59,58				
-5,229140279	43,65832418	0,00	0		197,08	0,00	-0,79	58,78	-4,5	58,78				
50,36	48,88746446	0,00	0		197,08	0,00	-0,81	64,07	66,3903754	64,07				
-1,472535538	-1,472535538	0,00	0		197,08	0,00	-0,51	-1,51	-1	-1,51				

Tras especificar todos los puntos a alimentar de BIEs, se calcularán los diámetros de los tramos, así como los diámetros bajantes a cada toma de BIE los cuales son:

- |                            |                          |
|----------------------------|--------------------------|
| TRAMO BIE1: Ø 32 mm (DN)   | TRAMO A-B: Ø 40 mm (DN)  |
| TRAMOS BIE 2: Ø 32 mm (DN) | TRAMOS B-C: Ø 40 mm (DN) |
| TRAMO BIE 3: Ø 32 mm (DN)  | TRAMO C-D: Ø 40 mm (DN)  |
| TRAMOS BIE 4: Ø 32 mm (DN) | TRAMO D-E: Ø 50 mm (DN)  |
| TRAMO BIE 5: Ø 32 mm (DN)  | TRAMO E-F: Ø 50 mm (DN)  |
| TRAMO BIE 6: Ø 32 mm (DN)  | TRAMO F-G: Ø 50 mm (DN)  |



LONG (m)	TIPO	TIPO BIE	Selecci DN	DI(mm) Selecc	Veloc m/s	Dinàmica Pa
2	BIE1	ENGANCHE	32	35,3	1,6	0,001
21,3	AB	RAMA	40	40,9	1,2	0,001
2	BIE2	ENGANCHE	32	35,3	1,6	0,001
12,2	BC	RAMA	40	40,9	2,4	0,003
2	BIE3	ENGANCHE	32	35,3	0,0	0,000
14	CD	RAMA	40	40,9	2,4	0,003
2	BIE4	ENGANCHE	32	35,3	0,0	0,000
23,2	D-E	RAMA	50	52,5	1,5	0,001
2	BIE5	ENGANCHE	32	35,3	0,0	0,000
12,5	E-F	RAMA	50	52,5	1,5	0,001
2	BIE6	ENGANCHE	32	35,3	0,0	0,000
5,5	F-G	RAMA	50	52,5	1,5	0,001
5	G-H	BOMBA	50	52,5	1,5	0,001
5	HI	DEPÓSITO	50	52,5	1,5	0,001

## 7.4.2. CÁLCULO DEL DEPÓSITO

Para el cálculo del depósito se obtendrá el caudal de la BIE más cercana a la bomba, ya que es la que mayor caudal tendrá en l/min.

Se obtiene la diferencia de caudales entre la BIE 1 (más cerca a la bomba) y la BIE 6 (más alejada de la bomba) para asegurar que se calcula correctamente y que se obtienen valores concordantes.

Caudales de BIEs cerradas

**BIE 1: Q = 99,51 l/min**

**BIE 6: Q = 102,81 l/min**

TRMO N°	TRAMO ANTERIOR	LONG (m) TRAMO	TIPO Descrip	TIPO BIE Tramo	Diam mm Aguj Equiv	BIE ESTADO
1	2	2	BIE1	ENGANCHE BIE_25	10	ABIERTA
2	4	21,3	AB	RAMA	10	
3	4	2	BIE2	ENGANCHE BIE_25	10	CERRADA
4	6	12,2	BC	RAMA	10	
5	6	2	BIE3	ENGANCHE BIE_25	10	CERRADA
6	8	14	CD	RAMA	10	
7	8	2	BIE4	ENGANCHE BIE_25	10	CERRADA
8	10	23,2	D-E	RAMA	10	
9	10	2	BIE5	ENGANCHE BIE_25	10	CERRADA
10	12	12,5	E-F	RAMA	10	
11	12	2	BIE6	ENGANCHE BIE_25	10	ABIERTA
12	13	5,5	F-G	RAMA	10	
13	14	5	G-H	BOMBA	10	
14		5	HI	DEPÓSITO	10	



ALTURA mínima 50,36			Caudal	12.139,5	litros/hora	09	1,45E-06	-3,22E-04	3,93E-03	70,4414	
VARIACIÓN PRESIÓN DISPONIBLE MIN			Curva Bomba	202,3	l/min	a4	a3	a2	a1	a0	
H-W mca			Curva Bomba	65,47	mca	BOMBA:	ENR 32-200/5,5 ebara				
PRESIÓN			Punto Funcionamiento								$\Sigma \Delta p_i + H_{Bom} =$
PRESIÓN			Caudal	l/min	PERDIDAS	m.c.a	BIE	$\Delta h$	Ecuación Equil:		
MCA			CAUDAL	CAUDAL	EN	PERDIDAS	PRESIÓN	FLUJO:	PRESIONES		
mca			OBJETIVO	OBENIDO	TUBO	BIE mca	TRAMO	DISPONIBLE	BAJA(+m)	ACTIVAS	
0,34	0,455706428	42,53706794	94,2477796	99,51	99,51	-56,14	-0,38	56,14	0,8	0,00	
1,22	-1,215519728	42,08136151	0		99,51	0,00	-1,34	55,72	0	55,72	
0	0,8	44,09688124	0		0,00	0,00	0,00	57,86	0,8	57,86	
0,71	-0,709516548	43,29688124	0		99,51	0,00	-0,78	57,06	0	57,06	
0	0,8	44,80639779	0		0,00	0,00	0,00	58,65	0,8	58,65	
0,91	-0,91191782	44,00639779	0		99,51	0,00	-1,01	57,85	0	57,85	
0	0,8	45,71831561	0		0,00	0,00	0,00	59,66	0,8	59,66	
0,43	-0,433054344	44,91831561	0		99,51	0,00	-0,48	58,86	0	58,86	
0	0,8	46,15136995	0		0,00	0,00	0,00	60,14	0,8	60,14	
0,31	-0,306954229	45,35136995	0		99,51	0,00	-0,34	59,34	0	59,34	
0,47	0,329465452	45,98778964	94,2477796	102,8119594	102,81	-59,92	-0,55	59,92	0,8	0,00	
0,73	-5,229140279	45,65832418	0		202,33	0,00	-0,83	59,68	-4,5	59,68	
0,74	50,36	50,88746446	0		202,33	0,00	-0,85	65,01	65,3903754	65,01	
0,47	0,527464462	0,527464462	0		202,33	0,00	-0,54	0,46	1	0,46	

Como se muestra enmarcado en la hoja Excel, tras obtener el caudal máximo en la BIE más próxima a la bomba, podemos calcular los litros de agua necesarios para el depósito necesario los cuales son 12139,5 l/h.

El depósito que se fabrican en estándar directamente mayor es de 15000 l. el cual será elegido para nuestra instalación para cumplir así con el mínimo exigido por la normativa.

SoloStocks



### Deposito agua aereo 15000 litros

4.389 € /unidad

Ver precios con IVA

IVA no incluido

Tiempo de entrega: 3 semanas

Envío a: España



### Información detallada de Deposito agua potable horizontal aereo 15000 litros:

Deposito poliester horizontal aereo 15000 litros para agua potable Depósitos horizontales para instalar en superficie. Aptos para almacenamiento de agua potable  
Accesorios incluidos: 1 Boca de hombre superior dn450 (altura 150 mm) 1 brida de aspiracion prfv dn65 Rebosadero, refuerzo para flotador y franja de nivel Top Coat color blanco con tratamiento anti-uv Dimensiones: Diametro 2400 mm Longitud 3800 mm Consultar para depositos de mayor capacidad Producto totalmente nuevo Puede ser enviado a cualquier parte de España y Portugal

deposito 15000 polietileno deposito agua 15000 deposito agua horizontal deposito agua potable

#### Unicom

España | Alicante

LLAMAR AL VENDEDOR

Empresa Premium hace 12 años



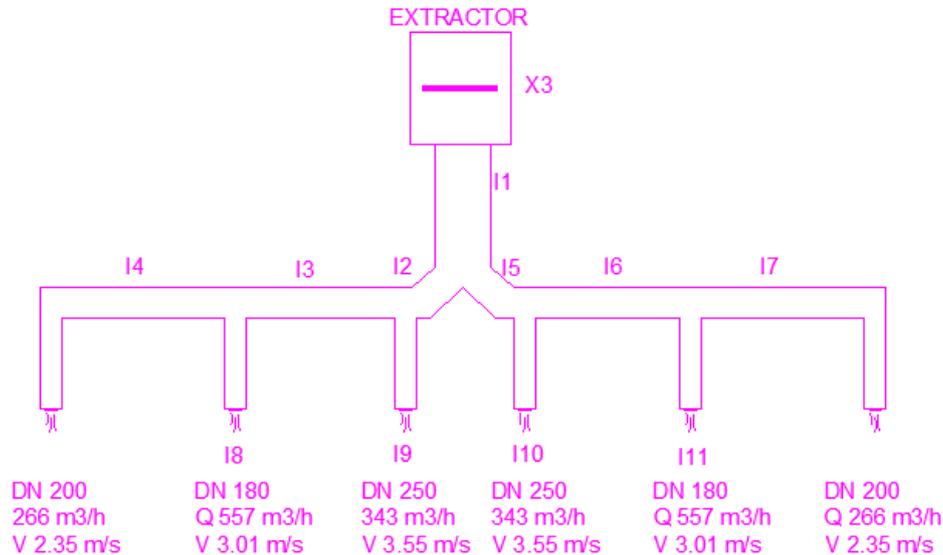
Empresa Verificada

2185 productos publicados

Ver catálogos

## 7.5. CÁLCULOS VENTILACIÓN.

El esquema de la instalación se muestra a continuación:



Valores obtenidos de sobre el cálculo con el programa DUCTO.

C:\Users\Diolv\Desktop\TFG\VENTILACIÓN.xml

Generales | Impulsion | Retorno | Resultados

Instalación

Caudal (m<sup>3</sup>/h) 1802 P. total (Pa) 35.89 P. estatica (Pa) 35.73

Coste total € 1807 Sup. total m<sup>2</sup> 39 Potencia (W) 25.21

Detalle costes

Coste conducto € 1287

Coste energia € 130

Coste ventilador € 391

Común	D (m)	(m <sup>3</sup> /h)	v(m/s)	Lreal(m)	Lequ(m)	Pa/m	Pa	N	accesorio	C	Leq(m)	N	a
I1	0,340	1802	5.51	0.5	0	1,058	0.53	0				0	
X1	0,350	1802	5.2	2	0	0,919	1.84	0				0	
X2	0,275	901	4.21	8	0	0,840	6.72	0				0	
X3	0,250	557	3.15	8	0	0,557	4.46	0				0	
X4	0,200	266	2.35	6	0	0,429	2.58	0				0	
X5	0,275	901	4.21	8	0	0,840	6.72	0				0	
X6	0,250	557	3.15	8	0	0,557	4.46	0				0	
X7	0,200	266	2.35	6	0	0,429	2.58	0				0	
X8	0,185	291	3.01	1	0	0,739	0.74	0				0	
X9	0,185	343	3.55	1	0	0,997	1	0				0	
X10	0,185	343	3.55	1	0	0,997	1	0				0	
X11	0,185	291	3.01	1	0	0,739	0.74	0				0	

Las relaciones de caudal, presión y potencia cuando varían el número de revoluciones son:

$$Q_2 = Q_1 \frac{n_2}{n_1} \quad \Delta P_2 = \Delta P_1 \left( \frac{n_2}{n_1} \right)^2 \quad W_2 = \frac{\Delta P_2 Q_2}{\eta_v} = \frac{\Delta P_1 Q_1}{\eta_v} \left( \frac{n_2}{n_1} \right)^3 = W_1 \left( \frac{n_2}{n_1} \right)^3$$

Para el cálculo de pérdida de presión nos basaremos en la siguiente ecuación. Valor de alfa de la correlación de Blasius para el cálculo del factor de fricción:

$$f = K 0,173 \alpha Re^{-0,18} D_H^{-0,04}$$

Donde Re es el número de Reynolds,  $D_H$  el diámetro hidráulico,  $\alpha$ , depende del material utilizado y K es el factor corrector función de la temperatura del aire y la a.s.n.m.

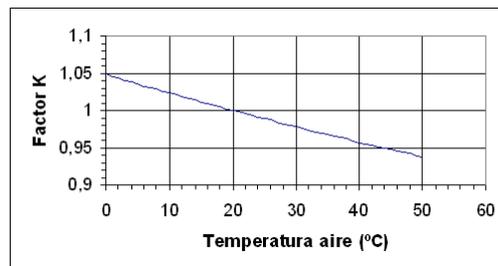
$$Re = \frac{VD}{\nu}$$

Valores utilizados

Material	Rugosidad absoluta ( $\epsilon_a$ , en mm)	Valor medio de $\alpha$ (adimen.)
Acero inoxidable	0,05	0,835
Chapa galvanizada	0,14	0,9
Desarrollo de gráficos	0,31	1
Fibra de vidrio	0,58	1,125
Ladrillo enfoscado cemento	3,25	1,8

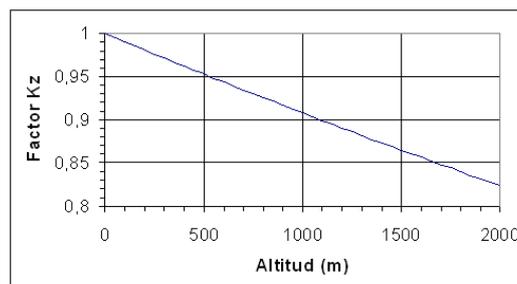
#### - Temperatura

Temperatura del aire en el conducto (°C)



#### - a.s.n.m.

Altura sobre el nivel del mar (m):



### 7.5.1. CÁLCULO DE EXTRACTORES

Fundamentos teóricos en los que se basa el cálculo a través de programa DUCTO.

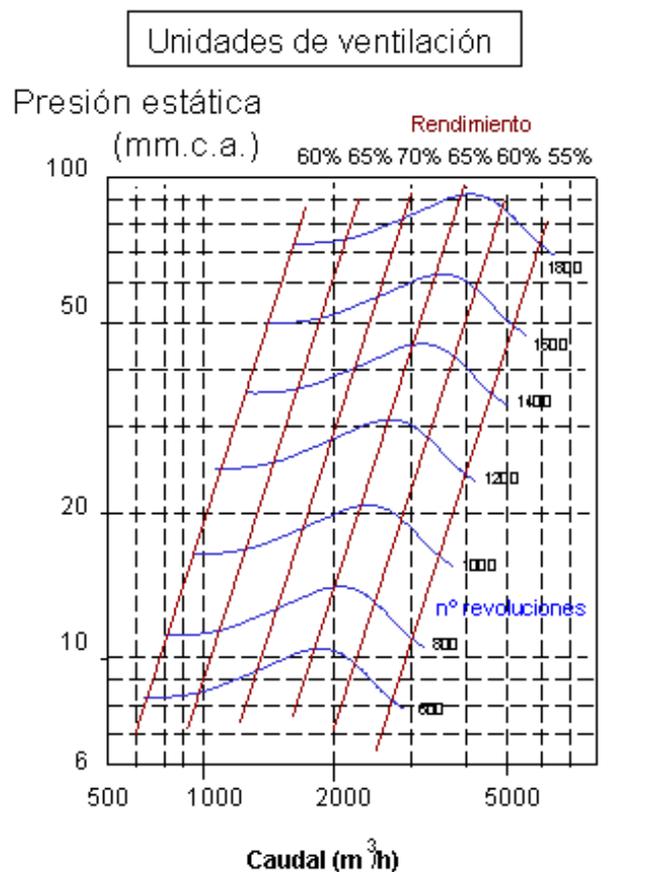
Puntos de funcionamiento con las revoluciones al 100%:

Se deben facilitar 3 puntos de funcionamiento, que incluya el rango en el que la instalación debe funcionar, es decir, la suma de todos los caudales indicados en los difusores debe estar dentro del rango mínimo/máximo caudal facilitado

Existe una relación entre el caudal, la presión estática, total y la sección de salida del ventilador dada por:

$$P_{total} = P_{estática} + \frac{\rho_i \left( \frac{Q}{S} \right)^2}{2}$$

donde Q es el caudal (m<sup>3</sup>/s), S la sección (m<sup>2</sup>) y ρ la densidad del aire (kg/m<sup>3</sup>).



En base a los tres puntos facilitados se genera una ecuación de 2º grado para el comportamiento del ventilador.

### 7.5.2. DIFUSORES O REJILLAS

En un difusor de impulsión se tienen las relaciones:

$$P_{est} = \frac{\rho}{2} C_{difusor} v_{e.d.}^2 \quad P_T = \frac{\rho}{2} (C_{difusor} + l) v_{e.d.}^2 \quad v_{e.d.} = \frac{Q}{S_{ent}}$$

Por lo tanto, conociendo 3 valores:

- **Presión estática o Presión total**
- **Velocidad o sección**
- **Caudal**

Se puede determinar la C del difusor, y la sección de entrada, y a partir de estos valores determinar el comportamiento del difusor cuando circule cualquier otro caudal

Hay que tener en cuenta que en las rejillas únicamente se pierde la presión estática.

### 7.5.3. TRAMOS (DE IMPULSIÓN O RETORNO)

- **Perdida de presión por metro (Pa/m)**

se estima mediante la expresión.

$$\frac{\Delta P}{L} = K \alpha 14,1 \cdot 10^{-3} \frac{v^{1,82}}{D_H^{1,22}}$$

En donde a, depende del tipo de material, K depende de la temperatura y la a.s.n.m.  $D_H$  es el diámetro hidráulico y v la velocidad del aire dentro del tramo

- **Perdida de presión total (Pa)**

Multiplicando la pérdida por metro por la suma de la longitud equivalente de los accesorios, más la definida inicialmente, más la longitud real del tramo se tiene la pérdida total en el tramo.

### 7.5.4. ACCESORIOS/DERIVACIONES (EN IMPULSIÓN O RETORNO)

- **Longitud equivalente**

Se estima la longitud equivalente en función del "C" del accesorio mediante la expresión.

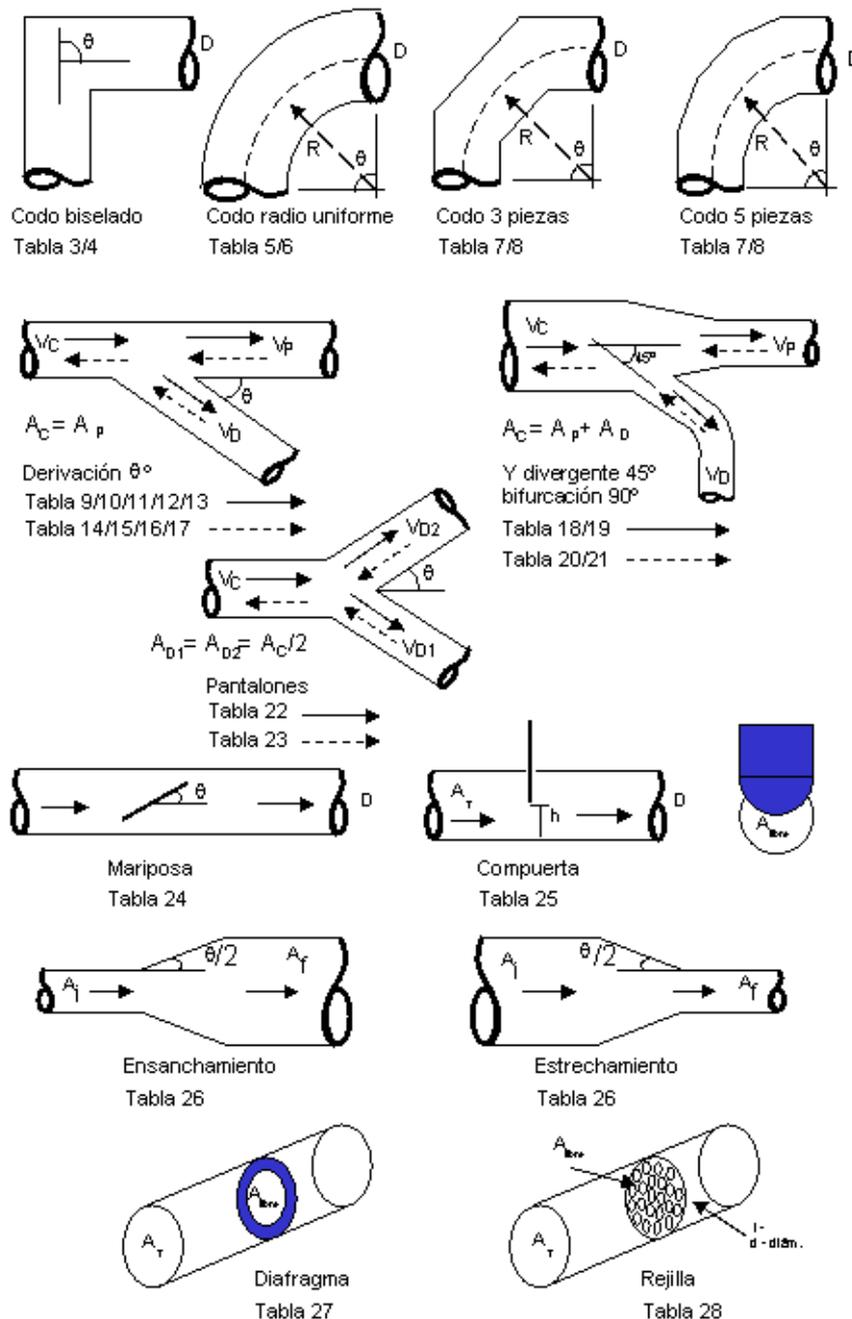
$$L_{equ} = \frac{\Delta P_{acce} D_H^{1,22}}{K \alpha 14,1 \cdot 10^{-3} v^{1,82}}$$

En donde  $a$ , depende del tipo de material,  $K$  depende de la temperatura y la a.s.n.m.,  $v$  la velocidad del aire dentro del tramo y  $C$  es la característica del accesorio.

Valor elegido en función del tipo de accesorio dado en las tablas que se facilitan a continuación:

### Circulares.

Los accesorios estudiados se representan en la siguiente figura:



Los valores de los coeficientes para el cálculo de las pérdidas de precisión en los accesorios se muestran a continuación:

Codo biselado redondo :

$\theta$	20	30	45	60	75	90
$C_o$	0,08	0,16	0,34	0,55	0,81	1,2

Tabla 3. Valor de  $C_o$  para codo biselado redondo

Re	$1 \cdot 10^4$	$2 \cdot 10^4$	$3 \cdot 10^4$	$4 \cdot 10^4$	$6 \cdot 10^4$	$8 \cdot 10^4$	$10 \cdot 10^4$	$14 \cdot 10^4$
$K_{Re}$	1,4	1,26	1,19	1,14	1,09	1,06	1,04	1,0

Tabla 4. Valor de  $K_{Re}$

$$C = C_o K_{Re}$$

Codo radio uniforme redondo :

R/D	0,5	0,75	1,0	1,5	2,0	2,5
$C_o$	0,71	0,33	0,22	0,15	0,13	0,12

Tabla 5. Valor de  $C_o$  para codo radio uniforme redondo

$\theta$	20	30	45	60	75	90	110	130	150	180
$K_\theta$	0,31	0,45	0,6	0,78	0,9	1	1,13	1,2	1,28	1,4

Tabla 6. Valor de  $K_\theta$

$$C = C_o K_\theta$$

Codo redondo de 3, 4 ó 5 piezas

Nº de piezas	R/D				
	0,5	0,75	1,0	1,5	2,0
5	0,8	0,46	0,33	0,24	0,19
4	0,9	0,5	0,37	0,27	0,24
3	0,98	0,54	0,42	0,34	0,33

Tabla 7. Valor de  $C_o$  para codo redondo de 3, 4 ó 5 piezas

$\theta$	20	30	45	60	75	90	110	130	150	180
$K_\theta$	0,31	0,45	0,6	0,78	0,9	1	1,13	1,2	1,28	1,4

Tabla 8. Valor de  $K_\theta$

$$C = C_o K_\theta$$

**Divergente** Caso en el que  $A_C = A_p$

$A_D/A_C$	$Q_D/Q_C$								
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,8	0,75	0,55	0,40	0,28	0,21	0,16	0,15	0,16	0,19
0,7	0,72	0,51	0,36	0,25	0,18	0,15	0,16	0,20	0,26
0,6	0,69	0,46	0,31	0,21	0,17	0,16	0,20	0,28	0,39
0,5	0,65	0,41	0,26	0,19	0,18	0,22	0,32	0,47	0,67
0,4	0,59	0,33	0,21	0,20	0,27	0,40	0,62	0,92	1,3
0,3	0,55	0,28	0,24	0,38	0,76	1,3	2,0	-	-
0,2	0,4	0,26	0,58	1,3	2,5	-	-	-	-
0,1	0,28	1,5	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 9. Valor de  $C_D$  con un ángulo de  $\theta = 30^\circ$

$A_D/A_C$	$Q_D/Q_C$								
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,8	0,78	0,62	0,49	0,40	0,34	0,31	0,32	0,35	0,40
0,7	0,77	0,59	0,47	0,38	0,34	0,32	0,35	0,41	0,50
0,6	0,74	0,56	0,44	0,37	0,35	0,36	0,43	0,54	0,68
0,5	0,71	0,52	0,41	0,38	0,40	0,45	0,59	0,78	1,00
0,4	0,66	0,47	0,40	0,43	0,54	0,69	0,95	1,3	1,7
0,3	0,66	0,48	0,52	0,73	1,2	1,8	2,7	-	-
0,2	0,56	0,56	1,0	1,8	-	-	-	-	-
0,1	0,6	2,1	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 10. Valor de  $C_D$  con un ángulo de  $\theta = 45^\circ$

$A_D/A_C$	$Q_D/Q_C$								
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,8	0,83	0,71	0,62	0,56	0,52	0,5	0,53	0,6	0,68
0,7	0,82	0,69	0,61	0,56	0,54	0,54	0,6	0,7	0,82
0,6	0,81	0,68	0,6	0,58	0,58	0,61	0,72	0,87	1,1
0,5	0,79	0,66	0,61	0,62	0,68	0,76	0,94	1,2	1,5
0,4	0,76	0,65	0,65	0,74	0,89	1,1	1,4	1,8	2,3
0,3	0,8	0,75	0,89	1,2	1,8	2,6	3,5	-	-
0,2	0,77	0,96	1,6	2,5	-	-	-	-	-
0,1	1,0	2,9	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 11. Valor de  $C_D$  con un ángulo de  $\theta = 60^\circ$

$A_D/A_C$	$Q_D/Q_C$								
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,8	0,95	0,92	0,92	0,93	0,94	0,95	1,1	1,2	1,4
0,7	0,95	0,94	0,95	0,98	1,0	1,1	1,2	1,4	1,6
0,6	0,96	0,97	1,0	1,1	1,1	1,2	1,4	1,7	2,0
0,5	0,97	1,0	1,1	1,2	1,4	1,5	1,8	2,1	2,5
0,4	0,99	1,1	1,3	1,5	1,7	2,0	2,4	-	-
0,3	1,1	1,4	1,8	2,3	-	-	-	-	-
0,2	1,3	1,9	2,9	-	-	-	-	-	-
0,1	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 12. Valor de  $C_D$  con un ángulo de  $\theta = 90^\circ$

$v_p/v_c$	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0
$C_p$	0,35	0,28	0,22	0,17	0,13	0,09	0,06	0,02	0

Tabla 13. Valor de  $C_p$  con cualquier ángulo para la derivación

**Convergente** Caso en el que  $A_C = A_p$

$A_D/A_C$	$Q_D/Q_C$								
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
1,0	-0,63	-0,35	-0,10	0,16	0,27	0,31	0,40	0,45	0,40
0,8	-0,63	-0,30	-0,08	0,18	0,35	0,46	0,50	0,53	0,52
0,6	-0,62	-0,28	-0,05	0,26	0,44	0,64	0,76	0,85	0,89
0,4	-0,60	-0,20	0,20	0,59	0,97	1,40	1,80	2,10	2,60
0,3	-0,57	-0,06	0,50	1,20	1,80	2,60	3,40	4,20	5,30
0,2	-0,46	0,37	1,50	3,00	4,60	6,40	8,50	12,0	14,0
0,1	0,21	3,1	7,60	14,0	21,0	30,0	41,0	54,0	58,0

Tabla 14. Valor de  $C_p$  con un ángulo de  $\theta = 30^\circ$

$A_D/A_C$	$Q_D/Q_C$								
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
1,0	0,17	0,29	0,35	0,36	0,32	0,25	0,10	-0,15	-0,45
0,8	0,17	0,27	0,30	0,26	0,21	0,06	-0,15	-0,43	-0,80
0,6	0,16	0,24	0,22	0,17	0,00	-0,20	-0,50	-0,90	-1,40
0,4	0,15	0,19	0,10	-0,05	-0,35	-0,70	-1,20	-1,80	-2,60
0,3	0,13	0,13	-0,01	-0,30	-0,70	-1,30	-2,00	-2,70	-3,70
0,2	0,11	0,01	-0,25	-0,75	-1,40	-2,40	-3,40	-4,60	-6,20
0,1	0,02	-0,33	-1,10	-2,20	-3,60	-5,40	-7,60	-10,0	-13,0

Tabla 15. Valor de  $C_p$  con un ángulo de  $\theta = 30^\circ$

$A_D/A_C$	$Q_D/Q_C$								
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
1,0	-0,52	-0,24	-0,08	0,32	0,42	0,57	0,72	0,86	0,99
0,8	-0,51	-0,18	0,11	0,40	0,49	0,69	0,88	1,10	1,20
0,6	-0,50	-0,14	0,21	0,54	0,66	0,92	1,20	1,50	1,80
0,4	-0,46	-0,02	0,44	0,94	1,10	1,60	2,10	2,70	3,40
0,3	-0,51	0,17	1,00	2,10	3,20	4,70	6,30	7,90	9,70
0,2	-0,37	0,72	2,30	4,30	6,80	9,70	13,0	17,0	21,0
0,1	0,40	3,80	9,20	16,0	26,0	37,0	43,0	65,0	82,0

Tabla 16. Valor de  $C_p$  con un ángulo de  $\theta = 90^\circ$

$Q_D/Q_C$								
0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,16	0,27	0,38	0,46	0,53	0,57	0,59	0,60	0,59

Tabla 17. Valor de  $C_p$  con un ángulo de  $\theta = 90^\circ$

**Divergente**

**Y divergente a 45° con reducción de sección**

$v_p/v_c$	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0
$C_D$	,76	,90	,52	,51	,52	,56	,61	,68	,86	1,1	1,4	1,8	2,2	2,6	3,1	3,7	4,2

Tabla 18. Valor de  $C_D$  para la derivación

$v_p/v_c$	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
$C_p$	0,14	0,06	0,05	0,09	0,18	0,30	0,46	0,64	0,84	1,0

Tabla 19. Valor de  $C_p$  para la rama principal

**Convergente**

**Y convergente a 45° con reducción de sección**

$A_p/A_c$	$A_D/A_c$	$Q_D/Q_p$									
		0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
0,3	0,2	-2,4	-0,01	2,00	3,80	5,30	6,60	7,80	8,90	9,80	11,0
	0,3	-2,3	-1,20	0,12	1,10	1,90	2,60	3,20	3,70	4,20	4,60
0,4	0,2	-12,0	0,93	2,80	4,50	5,90	7,20	8,40	9,50	10,0	11,0
	0,3	-1,60	-0,27	0,81	1,70	2,40	3,00	3,60	4,10	4,50	4,90
	0,4	-1,80	-0,72	0,07	0,66	1,10	1,50	1,80	2,10	2,30	2,50
0,5	0,2	-0,46	1,50	3,30	4,90	6,40	7,70	8,80	9,90	11,0	12,0
	0,3	-0,94	0,25	1,20	2,00	2,70	3,30	3,80	4,20	4,70	5,00
	0,4	-1,10	-0,24	0,42	0,92	1,30	1,60	1,90	2,10	2,30	2,50
0,6	0,2	-1,20	-0,38	0,18	0,58	0,88	1,10	1,30	1,50	1,60	1,70
	0,3	-0,55	1,30	3,10	4,70	6,10	7,40	8,60	9,60	11,0	12,0
	0,4	-1,10	0,00	0,88	1,60	2,30	2,80	3,30	3,70	4,10	4,50
0,8	0,2	-0,48	0,10	0,54	0,89	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,10
	0,3	-1,20	-0,48	0,10	0,54	0,89	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00
	0,4	-1,20	-0,48	0,10	0,54	0,89	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00
1,0	0,2	-1,30	-0,62	-0,14	0,21	0,47	0,68	0,85	0,99	1,10	1,20
	0,3	-1,30	-0,69	-0,26	0,04	0,26	0,42	0,57	0,66	0,75	0,82
	0,4	-1,30	-0,69	-0,26	0,04	0,26	0,42	0,57	0,66	0,75	0,82

Tabla 20. Valor de  $C_D$  para la derivación

**Divergente**

**Caso en el que  $A_{D1} = A_{D2}$  y  $A_C = A_{D1} + A_{D2}$**

$\theta$	$v_{D1}/v_C$ ó $v_{D2}/v_C$												
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
15	0,81	0,65	0,51	0,38	0,28	0,20	0,11	0,06	0,14	0,30	0,51	0,76	1,0
30	0,84	0,69	0,56	0,44	0,34	0,26	0,19	0,15	0,15	0,30	0,51	0,76	1,0
45	0,87	0,74	0,63	0,54	0,45	0,38	0,29	0,24	0,23	0,30	0,51	0,76	1,0
60	0,90	0,82	0,79	0,66	0,59	0,53	0,43	0,36	0,33	0,39	0,51	0,76	1,0
90	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Tabla 22 Valor de C para pantalones (deberá contarse un coeficiente de pérdida dinámica para cada rama)

Tabla 20. Valor de  $C_D$  para la derivación

$A_p/A_c$	$A_D/A_c$	$Q_D/Q_p$									
		0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
0,3	0,2	5,30	-0,01	2,00	1,10	0,34	-0,20	-0,61	-0,93	-1,20	-1,40
	0,3	3,70	2,50	1,60	1,00	0,53	0,16	-0,14	-0,38	-0,58	
0,4	0,2	1,90	1,10	0,46	-0,07	-0,49	-0,83	-1,10	-1,30	-1,50	-1,70
	0,3	2,00	1,40	0,81	0,42	-0,20	-0,43	-0,62	-0,78	-0,92	
	0,4	2,00	1,50	1,00	0,68	0,39	0,16	-0,04	-0,21	-0,35	
0,5	0,2	0,77	0,34	-0,09	-0,48	-0,81	-1,10	1,30	-1,50	-1,70	-1,80
	0,3	0,85	0,56	0,25	-0,03	-0,27	-0,48	-0,67	-0,82	-0,96	
	0,4	0,88	0,66	0,43	0,21	0,02	-0,13	-0,30	-0,42	-0,54	
0,6	0,2	0,30	0,00	-0,34	-0,67	-0,96	-1,20	-1,40	-1,60	-1,80	-1,90
	0,3	0,37	0,21	-0,02	-0,24	-0,44	-0,63	-0,79	-0,93	-1,10	-1,20
	0,4	0,40	0,31	0,16	-0,10	-0,16	-0,30	-0,43	-0,54	-0,64	
0,8	0,2	0,43	0,37	0,26	0,14	0,02	-0,09	-0,20	-0,29	-0,37	
	0,3	0,44	0,41	0,33	0,24	0,14	0,05	-0,03	-0,11	-0,18	
	0,4	0,44	0,41	0,33	0,24	0,14	0,05	-0,03	-0,11	-0,18	
1,0	0,2	-0,6	-0,27	-0,57	-0,86	-1,10	-1,40	-1,60	-1,70	-1,90	-2,00
	0,3	0,00	-0,08	-0,25	-0,43	-0,62	-0,78	-0,93	-1,10	-1,20	
	0,4	0,04	-0,02	-0,08	-0,21	-0,34	-0,46	-0,57	-0,67	-0,77	
1,0	0,2	0,07	0,12	0,09	0,03	-0,04	-0,11	-0,18	-0,25	-0,31	
	0,3	0,08	0,15	0,14	0,10	0,05	-0,01	-0,07	-0,12	-0,17	
	0,4	0,09	0,17	0,18	0,16	0,11	0,07	0,02	-0,02	-0,07	

Tabla 21. Valor de  $C_p$  para la rama principal

**Convergente**

Caso en el que  $A_{D1} = A_{D2}$  y  $A_C = A_{D1} + A_{D2}$

$\theta$	$Q_{D1}/Q_C$ ó $Q_{D2}/Q_C$								
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
15	-1,90	-1,30	-0,77	-0,30	0,10	0,41	0,67	0,85	0,97
30	-1,50	-1,00	-0,53	-0,10	0,28	0,69	0,91	1,10	1,40
45	-0,93	-0,55	-0,16	0,20	0,56	0,92	1,30	1,60	2,00

Tabla 23 Valor de C para pantalones (deberá contarse un coeficiente de pérdida dinámica para cada rama)

4.1.4.- Mariposas.-

$\theta$	0	10	20	30	40	50	60
C	0,20	0,52	1,5	4,5	11	29	108

Tabla 24. Valor de C para compuerta mariposa.

4.1.5.- Compuerta.-

$h/D$	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
$A_{libre}/A_T$	0,25	0,38	0,5	0,61	0,71	0,81	0,90	0,96
C	35	10	4,6	2,1	0,98	0,44	0,17	0,06

Tabla 25. Valor de C para compuerta en conductos circulares.

4.1.6.- Ensanchamiento y estrechamiento.-

$A_1/A_2$	$\theta$									
	10	15	20	30	45	60	90	120	150	180
0,06	0,19	0,29	0,38	0,60	0,84	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
0,1	0,19	0,28	0,38	0,59	0,76	0,80	0,83	0,84	0,84	0,83
0,25	0,15	0,22	0,3	0,46	0,61	0,68	0,64	0,65	0,62	0,62
0,5	0,11	0,14	0,19	0,32	0,33	0,33	0,32	0,31	0,30	0,30
2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,22	0,24	0,48	0,72	0,96	1,04
4	0,8	0,64	0,64	0,64	0,96	1,12	2,72	4,32	5,6	6,56
6	1,8	1,44	1,44	1,44	2,16	2,52	6,48	10,08	13	15,1
10	5	5	5	5	6,5	8	19	29	37	43

Tabla 26. Valor de C (referido a la velocidad de entrada a la transición) para estrechamientos o expansiones en conductos.

$A_{libre}/A_T$	0,9	0,7	0,6	0,5
C	0,1	0,8	4	8

Tabla 27. Valor de C para los diafragmas.

4.1.8.- Rejillas.-

$t/d$	$A_{libre}/A_T$								
	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,015	52	30	18	8,2	4,0	2,0	0,97	0,42	0,13
0,2	48	28	17	7,7	3,8	1,9	0,91	0,4	0,13
0,4	46	27	17	7,4	3,6	1,8	0,88	0,39	0,13
0,6	42	24	15	6,6	3,2	1,6	0,8	0,36	0,13

Tabla 28. Valor de C para placas perforadas (rejillas)

La pérdida de presión en un accesorio será:

$$\Delta P = C \frac{\rho v^2}{2}$$

En una derivación se define la pérdida de presión en el tramo principal y en el tramo derivado:

$$\Delta P_P = C_P \frac{\rho v^2}{2}$$

$$\Delta P_D = C_D \frac{\rho v^2}{2}$$

Siendo v la velocidad en el tramo común.

## 7.5.5. ELECCIÓN EXTRACTOR

El extractor elegido para la instalación es el HTMV/ATEX de 3150 m<sup>3</sup>/h y habrá en total un número de 60 trabajadores en el local industrial dando un total de 1802 m<sup>3</sup>/h como se menciona en el apartado 5.7 de esta memoria.

Por tanto, se instalarán 3 extractores de las mismas características para conseguir así una renovación cada 2 horas, ya que local tiene una dimensión de 25000 m<sup>3</sup> a ventilar, para cumplir así con el bienestar y salud de los trabajadores y la totalidad de la ventilación del local a lo largo de las 24h del día, obteniendo así unas 12 renovaciones en un día aproximadamente se instalará un variador de velocidad para ajustarnos en todo momento a la potencia exigida y evitar así un sobre coste en energía eléctrica, ya que este es el extractor más pequeño que ofrece Sodeca.

**HTMV/ATEX**



**Extractores helicoidales de cubierta con salida de aire vertical, certificación ATEX y posible marcado Ex e, Ex d, Ex t o y Ex tb**

Extractores helicoidales de cubierta con salida de aire vertical y certificación ATEX con motor seguridad aumentada ExII2G Ex e, antideflagrante ExII2G Ex d, ExII2D Ex tb o ExII3D Ex tc para trabajar en atmósferas explosivas de gas o polvo.

**Ventilador:**

- Base soporte en chapa de acero galvanizada y tratamiento anticorrosivo.
- Hélices orientables en fundición de aluminio.
- Rejilla de protección contra contactos según norma UNE-EN ISO 12499.
- Compuerta antiretorno en chapa de aluminio para evitar la entrada de agua cuando el ventilador no está en funcionamiento.
- Dirección aire motor-hélice.

**Motor:**

- Motores clase F, con rodamientos a bolas con certificación ATEX, seguridad aumentada Ex e, antideflagrante Ex d, Ex tb o Ex tc.
- Trifásicos 230/400V-50Hz, (hasta 4 kW) y 400/690V-50Hz, (potencias superiores a 4 kW).
- Temperatura máxima del aire a transportar: -20°C+ 40°C.

**Acabado:**

- Anticorrosivo con pintura ATEX, libre de componentes férricos, en resina de poliéster polimerizada a 190 °C, previo desengrase con tratamiento nanotecnológico libre de fosfatos.

**Bajo demanda:**

- Construcción total en acero inoxidable.
- Construcción en acero galvanizado en caliente.
- Motores con PTC incorporada.
- Bobinados especiales para diferentes tensiones y frecuencias.
- Construcción ATEX para diferentes categorías.
- Extractores con motor de 2 velocidades.
- Motores monofásicos antideflagrantes Ex d.

**Documentos:**

 Ficha técnica

 Technical datasheet

**Enviar a**



**Características**

Desmarque para excluir

**TIPO MOTOR ATEX**

IIG EX E

IIG EX D

**POLOS DEL MOTOR**

4 POLOS

6 POLOS

Modelo	Velocidad (rpm)	Tensión	Hz/fases	Intensidad máx. admisible (A)	Potencia (kW) [*]	Caudal máximo (m <sup>3</sup> /h)	Nivel potencia sonora dB(A)	Peso aprox. (kg)
<b>MODELOS ESTÁNDAR (112 modelos)</b>								
HTMV/ATEX-40-4T-0.75/EXII2G EX E	1410	380-415 V Y	50/3	1,70	0,55	4900	80	36,0
HTMV/ATEX-40-6T-0.75/EXII2G EX E	930	380-415 V Y	50/3	2	0,55	3150	69	43,0
HTMV/ATEX-45-4T-0.75/EXII2G EX E	1410	380-415 V Y	50/3	1,70	0,55	7450	84	39,0
HTMV/ATEX-45-6T-0.75/EXII2G EX E	930	380-415 V Y	50/3	2	0,55	4450	71	46,0
HTMV/ATEX-50-4T-1/EXII2G EX E	1410	380-415 V Y	50/3	2,20	0,75	9726	87	49,0
HTMV/ATEX-50-6T-0.75/EXII2G EX E	930	380-415 V Y	50/3	2	0,55	7000	75	53,0
HTMV/ATEX-56-4T-1/EXII2G EX E	1410	380-415 V Y	50/3	2,20	0,75	11250	91	56,0
HTMV/ATEX-56-4T-1.5/EXII2G EX E	1410	380-415 V Y	50/3	3	1,10	13600	92	52,0
HTMV/ATEX-56-4T-2/EXII2G EX E	1400	380-415 V Y	50/3	4	1,50	15025	93	56,0
HTMV/ATEX-56-6T-0.75/EXII2G EX E	930	380-415 V Y	50/3	2	0,55	10131	80	56,0

A continuación, se muestran los parámetros de cálculos que no pide el programa Sodeca para ir calculando la instalación:

C:\Users\Dioliv\Desktop\TFG\VENTILACIÓN.xml

Generales | Impulsión | Retorno | Resultados

Red  
Ya dimensionada | Con ventilador  
Pérd. presión adicional (Pa) (Filtros, baterías,...) 0 | Version\_V2\_1\_3 1 Abril 2019

Construccion  
Material conducto: Chapa galvanizad. | alfa 0.9 | Circular | v.max (m/s) 8

Generales  
Temperatura °C 20 | a.s.n.m (m) 0 | Visor html Chrome

Ventilador  
Rendimientos: Ventilador 0.75 | Mecánico 0.95  
Ptos. funcionamiento: Marca SODECA | Modelo HT-35-4T  
Caudal (m3/h) | P.Total(Pa) | P.est(Pa)  
1pto 1557.6 | 49.4 | 49.3  
2pto 1800.74 | 36 | 35.8  
3pto 1960.7 | 24.15 | 24  
Sección salida (m2) 0.96 | Revolucion.(%) 100

Economicos  
Periodo estudio: Nº años vida instalación 15 | Horas/año funcionamiento 4000  
Coste conducto: Precio €/m2 33  
Coste ventilador: Termino independiente € 384 | Termino por potencia €/kW 0.394  
Coste Energia: Termino energía €/kWh 0.0789 | Termino potencia €/kW mes 1.5 | Inflación 5  
Inversión: Coste oportunidad dinero 4

Bases de datos: Ventiladores/equipos | Difusores | Rejillas | Datos iniciales defecto

Tras introducir los datos necesarios al programa, procedemos a introducir los tramos de la instalación para el cálculo real que obtendremos de la instalación.

C:\Users\Dioliv\Desktop\TFG\VENTILACIÓN.xml

Generales | Impulsión | Retorno | Resultados

Instalación: Caudal (m3/h) 1802 | P. total (Pa) 36.89 | P. estatica (Pa) 35.73 | Coste total € 1807 | Sup. total m2 39 | Potencia (W) 25.21

Detalle costes: Coste conducto € 1287 | Coste energia € 130 | Coste ventilador € 391

Característica de la red: A1 57.17 | A2 78.76 | DPT=A1\*(Q^1.82)+A2\*(Q^2) | DPTI(Pa) Q(m3/s)

Comentarios a los cálculos realizados: **Calculos correctos**

Común	D (m)	(m3/h)	v(m/s)	Lreal(m)	Leq(m)	Pa/m	Pa	N	accesorio	C	Leq(m)	N	accesorio	C	Leq(m)	Princ	Deriv	Difusortipo	unión	CP*	Leq(m)	CD*	Leq(m)	
I1	0,340	1802	5.51	0,5	0	1,058	0,53	0											D1					
X1	0,350	1802	5.2	2	0	0,919	1,84	0								X2	X5							
X2	0,275	901	4.21	8	0	0,840	6,72	0								X3	X9							
X3	0,250	557	3.15	8	0	0,557	4,46	0								X4	X8							
X4	0,200	266	2.35	6	0	0,429	2,58	0											R1					
X5	0,275	901	4.21	8	0	0,840	6,72	0								X10	X6							
X6	0,250	557	3.15	8	0	0,557	4,46	0								X11	X7							
X7	0,200	266	2.35	6	0	0,429	2,58	0											R2					
X8	0,185	291	3.01	1	0	0,739	0,74	0											R3					
X9	0,185	343	3.55	1	0	0,997	1	0											R4					
X10	0,185	343	3.55	1	0	0,997	1	0											R5					
X11	0,185	291	3.01	1	0	0,739	0,74	0											R6					

Ident	Marca	Modelo	caudal real	caudal deseado	v(m/s)	Alibre/At	Trayectos	Ptboca(Pa)	PLreal(Pa)	Ptacc(Pa)	PEquil(Pa)	Suma(Pa)
D1	TROX	AT-325X825	1802	1800	2.8	0	I1_D1	10.74	0.53	0	0	11.27
R1	TROX	AH-0-A-325x125-A1-B11	266	300	1.82	0	X1_X2_X3_X4_R1	9.03	15.59	0	0	24.62
R2	TROX	AH-0-A-325x125-A1-B11	266	300	1.82	0	X1_X5_X6_X7_R2	9.03	15.59	0	0	24.62
R3	TROX	AH-0-A-325x125-A1-B11	291	300	1.99	0	X1_X2_X3_X8_R3	10.82	13.75	0	0	24.57
R4	TROX	AH-0-A-325x125-A1-B11	343	300	2.35	0	X1_X2_X9_R4	15.03	9.55	0	0	24.58
R5	TROX	AH-0-A-325x125-A1-B11	343	300	2.35	0	X1_X5_X10_R5	15.03	9.55	0	0	24.58
R6	TROX	AH-0-A-325x125-A1-B11	291	300	1.99	0	X1_X5_X6_X11_R6	10.82	13.75	0	0	24.57

\* valor en función de la velocidad en el tramo principal o derivado respectivamente

Cálculo de la ventilación de impulsión, se condecorará que todas las bocas de salida o rejillas de la impulsión tengan el mismo diámetro.



## **II. PLIEGO DE CONDICIONES**

## 8. PLIEGO DE CONDICIONES

### 8.1. CONDUCTORES ELÉCTRICOS.

#### 8.1.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES (ESPECIFICACIONES).

Tendido y colocación de cable eléctrico destinado a sistemas de distribución en baja tensión e instalaciones en general, para servicios fijos, con conductor de cobre, de tensión asignada 0,6/1kV.

Se han considerado los siguientes tipos:

- **Cable flexible de designación RZ1-K (AS), con aislamiento de mezcla de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de poliolefinas termoplásticas, UNE 21123-4:2017**

Se han considerado los siguientes tipos de colocación:

- **Colocado bajo tubo en superficialmente**
- **Colocado en canal o bandeja**
- **Colocado aéreo**

#### 8.1.2. CONDICIONES GENERALES (INSTALACIÓN):

Los empalmes y derivaciones se harán con bornes o regletas de conexión, prohibiéndose expresamente el hacerlo por simple atornillamiento o enrollamiento de los hilos, de manera que se garantice tanto la continuidad eléctrica como la del aislamiento.

El recorrido será el indicado en la DT.

Los conductores quedarán extendidos de manera que sus propiedades no queden dañadas.

Los conductores estarán protegidos contra los daños mecánicos que puedan venir después de su instalación.

El conductor penetrará dentro de las cajas de derivación y de las de mecanismos.

El cable tendrá una identificación mediante anillas o bridas del circuito al cual pertenece, a la salida del cuadro de protección.

No tendrá empalmes entre las cajas de derivación ni entre éstas y los mecanismos.

Penetración del conductor dentro de las cajas:  $\geq 10$

Tolerancias de instalación:

Penetración del conductor dentro de las cajas:  $\pm 10$  mm

Distancia mínima al suelo en cruce de viales públicos:

- **Sin tránsito rodado:  $\geq 4$  m**
- **Con tránsito rodado:  $\geq 6$  m**

#### 8.1.3. COLOCADO SUPERFICIALMENTE (INSTALACIÓN):

El cable quedará fijado a los paramentos o al forjado mediante bridas, collarines o abrazaderas, de forma que no salga perjudicada la cubierta.

Cuando se coloque montado superficialmente, quedará fijado al paramento y alineado paralelamente al techo o al pavimento. Su posición será la fijada en el proyecto.

Distancia horizontal entre fijaciones:  $\leq 80\text{cm}$

Distancia vertical entre fijaciones:  $\leq 150\text{cm}$

En cables colocados con grapas sobre fachadas se aprovecharán, en la medida de lo posible, las posibilidades de ocultación que ofrezca ésta.

El cable se sujetará a la pared o forjado con las grapas adecuadas. Las grapas han de ser resistentes a la intemperie y en ningún caso han de estropear el cable.

Han de estar firmemente sujetas al soporte con tacos y tornillos.

Cuando el cable ha de recorrer un tramo sin soportes, como, por ejemplo, pasar de un edificio a otro, se colgará de un cable fiador de acero galvanizado sólidamente sujetado por los extremos.

En los cruces con otras canalizaciones, eléctricas o no, se dejará una distancia mínima de 3 cm entre los cables y estas canalizaciones o bien se dispondrá un aislamiento suplementario.

Si el cruce se hace practicando un puente con el mismo cable, los puntos de fijación inmediatos han de estar suficientemente cercanos para evitar que la distancia indicada pueda dejar de existir.

#### **8.1.4. COLOCACIÓN AÉREA:**

El cable quedará unido a los soportes por el neutro fiador que es el que aguantará todo el esfuerzo de tracción. En ningún caso está permitido utilizar un conductor de fase para sujetar el cable.

La unión del cable con el soporte se llevará a cabo con una pieza adecuada que aprisione el neutro fiador por su cubierta aislante sin dañarla. Esta pieza ha de incorporar un sistema de tensado para dar al cable su tensión de trabajo una vez tendida la línea. Ha de ser de acero galvanizado y no ha de provocar ningún retorcimiento en el conductor neutro fiador en las operaciones de tensado.

Tanto las derivaciones como los empalmes se harán coincidir siempre con un punto de fijación, ya sea en redes sobre soportes o en redes sobre fachadas o bien en combinaciones de ambas.

#### **8.1.5. COLOCADO EN TUBOS (INSTALACIÓN):**

Cuando el cable pase de subterráneo a aéreo, se protegerá el cable enterrado desde 0,5 m por debajo del pavimento hasta 2,5 m por encima con un tubo de acero galvanizado.

La conexión entre el cable enterrado y el que transcurre por la fachada o soporte se hará dentro de una caja de doble aislamiento, situada en el extremo del tubo de acero, resistente a la intemperie y con prensaestopas para la entrada y salida de cables.

Los empalmes y conexiones se harán en el interior de arquetas o bien en las cajas de los mecanismos.

Se llevarán a cabo de manera que quede garantizada la continuidad tanto eléctrica como del aislamiento.

A la vez tiene quedará asegurada su estanqueidad y resistencia a la corrosión.

El diámetro interior de los tubos será superior a dos veces el diámetro del conductor.

Si en un mismo tubo hay más de un cable, entonces el diámetro del tubo tiene que ser suficientemente grande para evitar embozos de los cables.

#### **8.1.6. NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO (NORMAS):**

Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002.

#### **8.1.7. CONDICIONES DE CONTROL:**

##### **8.1.7.1. CONTROL DE EJECUCIÓN. OPERACIONES DE CONTROL:**

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

Comprobación de la correcta instalación de los conductores

Verificar que los tipos y secciones de los conductores se adecuan a lo especificado en el proyecto.

Verificar la no existencia de empalmes fuera de las cajas.

Verificar en cajas la correcta ejecución de los empalmes y el uso de bornes de conexión adecuados.

Verificar el uso adecuado de los códigos de colores.

Verificar las distancias de seguridad respecto a otras conducciones (agua, gas, gases quemados y señales débiles) según cada reglamento de aplicación.

Ensayos según REBT.

#### **8.1.8. CONTROL DE LA OBRA ACABADA. OPERACIONES DE CONTROL**

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

Realización y emisión de informe con resultados de los controles y ensayos realizados, de acuerdo con lo que se especifica en la tabla de ensayos y de cuantificación de estos.

#### **8.1.9. CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS**

Resistencia de aislamiento: Se realizará en todos los circuitos.

Rigidez dieléctrica: Se realizará a las líneas principales.

Caída de tensión: Se medirán los circuitos más desfavorables y las líneas que hayan sido modificadas en su recorrido respecto al proyecto.

#### **8.1.10. DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LOS ELEMENTOS**

Tubo flexible no metálico de hasta 250 mm de diámetro nominal, colocado.

Se han contemplado los tipos de tubos siguientes:

- **Tubos de PVC corrugados**

- **Tubos de PVC forrados, de dos capas, señaliza la interior y corrugada la exterior**
- **Tubos de material libre de halógenos**
- **Tubos de polipropileno**
- **Tubos de polietileno**

Se han considerado los siguientes tipos de colocación:

- **Tubos colocados empotrados**
- **Tubos colocados bajo pavimento**
- **Tubos colocados en falsos techos**
- **Tubos colocados en el fondo de la zanja**

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- **Replanteo del trazado del tubo**
- **El tendido y la fijación o colocación.**

### 8.1.11. CONDICIONES GENERALES:

El tubo no tendrá empalmes entre los registros (cajas de derivación, arquetas, etc.), ni entre éstas y las cajas de mecanismos.

Se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se efectuará el tratamiento superficial.

### 8.1.12. NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

#### 8.1.12.1. NORMATIVA GENERAL:

- **Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002 modificada por SENTENCIA de 17 de febrero de 2004, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo, por la que se anula el inciso 4.2.c.2 de la ITC-BT-03 anexa al Reglamento Electrónico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto (BOE 05.04.04), a su vez, ésta misma está modificada por Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, que a su vez se modifica por Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto que por último está modificada por Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial (BOE 20.06.20).**
- **UNE-EN 61386-1:2008 Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 1: Requisitos generales.**
- **UNE-EN 61386-22:2005/A11:2011 Sistemas de tubos para instalaciones eléctricas. Parte 2-1: Requisitos particulares para sistemas de tubos que se pueden curvar.**
- **UNE-EN 61386-23:2005/A11:2011 Sistemas de tubos para instalaciones eléctricas. Parte 2-1: Requisitos particulares para sistemas de tubos flexibles.**
- 

## 8.2. CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN.

### 8.2.1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LOS ELEMENTOS

Cajas de plástico o metálicas, con protección de grado normal, estanca, antihumedad o antideflagrante, empotradas o montadas superficialmente.

### 8.2.2. CONDICIONES GENERALES

La caja quedará fijada sólidamente al paramento por un mínimo de cuatro puntos.

La posición será la fijada en la DT.

Si la caja es metálica, quedará conectada a la toma de tierra.

Tolerancias de instalación:

- **Posición:  $\pm 20$  mm**
- **Aplomado:  $\pm 2\%$**
- 

### 8.2.3. NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002.

## 8.3. APARATOS DE PROTECCIÓN.

### 8.3.1. INTERRUPTOR DIFERENCIAL

Interruptores automáticos para actuar por corriente diferencial residual.

Se han contemplado los tipos siguientes (especificaciones):

Interruptores automáticos diferenciales para montar en perfil DIN

Bloques diferenciales para montar en perfil DIN para trabajar juntamente con interruptores automáticos magnetotérmicos

### 8.3.2. INTERRUPTORES AUTOMATICOS DIFERENCIALES PARA MONTAR EN PERFIL DIN (NORMAS):

Cumplirán las especificaciones de la norma UNE-EN 61008-1

Llevarán un sistema de fijación por presión que permita su montaje y desmontaje sobre un perfil normalizado.

El interruptor llevará marcadas como mínimo las indicaciones siguientes:

- **El nombre del fabricante o marca comercial**
- **La designación del tipo, el número de catálogo o el número de serie**
- **La o las tensiones asignadas**
- **La frecuencia asignada si el interruptor está fabricado para trabajar a frecuencias distintas a 50 Hz**
- **La corriente asignada**
- **La corriente diferencial de funcionamiento asignada, en amperios(A)**
- **El símbolo S dentro de un recuadro para los aparatos selectivos**
- **Elemento de maniobra del dispositivo de ensayo, marcado con la letra T**
- **Esquema de conexión**

- **Características de funcionamiento en presencia de corrientes diferenciales con componente continua, marcada con el símbolo correspondiente**

Las marcas se encontrarán sobre el propio interruptor o bien sobre una o varias placas señalizadoras fijadas al mismo. Serán visibles y legibles cuando el interruptor esté instalado.

Si es preciso establecer una distinción entre los bornes de entrada y los de salida, estos estarán claramente marcados.

Los bornes destinados exclusivamente a la conexión del neutro del circuito estarán marcados con la letra N.

Las marcas serán indelebles, fácilmente legibles y no estarán situadas sobre tornillos, arandelas u otras partes móviles del interruptor.

### **8.3.3. BLOQUES DIFERENCIALES PARA MONTAR EN PERFIL DIN Y PARA TRABAJAR JUNTAMENTE CON INTERRUPTORES AUTOMATICOS MAGNETOTERMICOS**

Llevarán un sistema de fijación por presión que permita su montaje y desmontaje sobre un perfil normalizado.

Llevará los conductores para la conexión con el interruptor automático magnetotérmico con el que ha de trabajar de forma conjunta.

No será posible modificar las características de funcionamiento del bloque diferencial por medios distintos a los específicamente destinados a la regulación de la intensidad diferencial residual de funcionamiento asignada o de la temporización definida.

Cumplirán las especificaciones de alguna de las normas siguientes (Normas):

- **Interruptores fabricados según las especificaciones de la norma UNE-EN 61009-1**
- **Interruptores fabricados según las especificaciones de la norma UNE-EN 60947-2 anexo B**

Los interruptores que cumplen las especificaciones de la norma UNE-EN 61009-1 llevarán marcadas como mínimo las siguientes indicaciones:

- **El nombre del fabricante o su marca de fábrica**
- **La designación del tipo, el número de catálogo o el número de serie**
- **La o las tensiones asignadas**
- **La frecuencia asignada si el interruptor está previsto para una frecuencia distinta de 50 Hz**
- **La corriente asignada en amperios sin el símbolo A**
- **La corriente diferencial de funcionamiento asignada**
- **El símbolo S dentro de un recuadro para los aparatos selectivos**
- **Elemento de maniobra del dispositivo de ensayo, marcado con la letra T**
- **Esquema de conexión**

- **La característica de funcionamiento en caso de corrientes diferenciales con componentes continuas con los símbolos normalizados correspondientes**

Los bloques diferenciales que cumplen las especificaciones de la norma UNE-EN 60647-2 anexo B llevarán marcadas como mínimo las siguientes indicaciones:

- **El nombre del fabricante o su marca de fábrica**
- **La designación del tipo, el número de catálogo o el número de serie**

- **La intensidad diferencial residual de funcionamiento asignada, en amperios (A)**
- **Regulaciones de la intensidad diferencial residual de funcionamiento asignada, si procede**
- **Tiempo mínimo de no respuesta**
- **El símbolo S dentro de un recuadro para los aparatos selectivos**
- **Elemento de maniobra del dispositivo de ensayo, marcado con la letra T, si procede**
- **La característica de funcionamiento en caso de corrientes diferenciales con componentes continuas con los símbolos normalizados correspondientes**

Los bloques diferenciales de caja moldeada preparados para ir montados sobre perfiles DIN normalizados llevarán un sistema de fijación por presión que permita el montaje y el desmontaje sobre el perfil.

Los interruptores preparados para ir montados adosados al interruptor automático magnetotérmico llevarán los bornes para la unión con el interruptor.

El fabricante entregará la documentación necesaria para la correcta instalación del interruptor.

#### 8.3.4. **NORMATIVA GENERAL**

- **Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002.**
- **UNE-EN 61008-1:2013/A11:2016 Interruptores automáticos para actuar por corriente diferencial residual, sin dispositivo de protección contra sobrecorrientes, para usos domésticos y análogos (ID). Parte 1: Reglas generales.**
- **UNE-EN 61009-1:2013/A11:2016 Interruptores automáticos para actuar por corriente diferencial residual, con dispositivo de protección contra sobrecorrientes incorporado, para usos domésticos y análogos (AD). Parte 1: Reglas generales.**

Las tareas de control a realizar son las siguientes (verificación):

- **Solicitar al fabricante los certificados de los mecanismos empleados, contrastar la documentación con los materiales recibidos y verificar la adecuación a los requisitos exigidos.**
- **Control de la documentación técnica suministrada.**
- **Verificar que la Intensidad Nominal se adecue a la intensidad del circuito.**
- **Realización y emisión de informes con resultados de controles y pruebas realizadas.**

#### 8.4. **INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO**

Se han considerado los siguientes tipos (especificaciones):

- **Para control de potencia (ICP)**
- **Para protección de líneas eléctricas de alimentación a receptores (PIA)**
- **Interruptores automáticos magnetotérmicos de caja moldeada**
- **Interruptores automáticos magnetotérmicos de bastidor abierto**
- 

##### 8.4.1. **CARACTERÍSTICAS GENERALES**

Tendrá un aspecto uniforme y sin defectos.

La envolvente será aislante e incombustible.

Estará diseñado y construido de manera que sus características en uso normal sean seguras y sin peligro para el usuario y su entorno.

El sistema de conexión será el indicado por el fabricante.

Tendrá bornes para la entrada y la salida de cada fase o neutro.

#### 8.4.2. ICP

Cumplirá las especificaciones de la norma UNE 20-317.

Llevarán un sistema de fijación por presión que permita el montaje y desmontaje sobre un perfil normalizado.

Llevará marcadas las indicaciones siguientes:

- **La denominación ICP-M**
- **La intensidad nominal, en amperios (A)**
- **La tensión nominal, en voltios (V)**
- **El símbolo normalmente aceptado para la corriente alterna**
- **El poder de corte nominal, en amperios**
- **El nombre del fabricante o la marca de fábrica**
- **La referencia del tipo del fabricante**
- **Referencia reglamentaria justificativa del tipo de aparato**
- **Número de orden de fabricación**

La indicación del poder de corte consistirá en su valor, expresado en amperios, sin el símbolo A y situado en el interior de un rectángulo.

La intensidad nominal debe colocarse en cifras seguidas del símbolo de amperio (A)

Para indicar la tensión nominal, pueden emplearse únicamente cifras.

El símbolo de la corriente alterna debe colocarse inmediatamente a después de la indicación de la tensión nominal.

Las indicaciones de la intensidad nominal y del nombre del fabricante o de la marca de fábrica, deben figurar en la parte frontal del interruptor.

Cuando sea necesario diferenciar los bornes de alimentación y los de salida, los primeros se marcarán mediante flechas que tengan la punta dirigida hacia el interior del interruptor y los otros mediante flechas que tengan la punta dirigida hacia el exterior del interruptor.

Los interruptores deben estar provistos de un esquema de conexiones, si no es evidente su conexión correcta. En el esquema de conexiones, los bornes deben designarse por los símbolos correspondientes.

Las marcas e indicaciones deben ser indelebles y fácilmente leíbles, y no deben colocarse en tornillos, arandelas u otras partes no fijas del interruptor.

Estarán contruidos por un bastidor de plancha de acero galvanizado donde han de ir montados el interruptor y los accesorios.

Cumplirán las especificaciones de la norma UNE-EN 60947-2.

El marcado será el mencionado en el apartado anterior, por lo que hace referencia a los interruptores tipo PIA fabricados exclusivamente según las especificaciones de la norma UNE-EN 60947-2.

#### 8.4.3. NORMATIVA GENERAL

- **Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002.**

#### 8.4.3.1. ICP:

- **UNE 20317:2005 Interruptores automáticos magnetotérmicos, para control de potencia, de 1,5 a 63 A.**
- **UNE 20317:2005 ERRATUM:2005 Interruptores automáticos magnetotérmicos, para control de potencia, de 1,5 a 63 A.**

#### 8.4.3.2. PIA:

- **UNE-EN 60898:2020 Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades.**
- 

### 8.4.4. OPERACIONES DE CONTROL (PRUEBAS):

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

- **Solicitar al fabricante los certificados de los mecanismos empleados, contrastar la documentación con los materiales recibidos y verificar la adecuación a los requisitos exigidos.**
- **Control de la documentación técnica suministrada.**
- **Verificar que la Intensidad Nominal se adecue a la intensidad del circuito.**
- **Realización y emisión de informes con resultados de controles y pruebas realizadas.**

## 8.5. CORTOCIRCUITOS CON FUSIBLE CILINDRICO

### 8.5.1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LOS ELEMENTOS

Cortacircuitos unipolar con fusible cilíndrico hasta 100 A, o para fusible cilíndrico con tubo para neutro, con porta fusible articulado o separable.

### 8.5.2. CARACTERISTICAS GENERALES:

Tendrá un aspecto uniforme y sin defectos.

Los elementos conductores fusibles estarán unidos a las cuchillas de contacto por medio de soldadura.

Las piezas de contacto metálicas estarán protegidas de la corrosión.

El cuerpo del fusible será de material aislante y resistente al choque térmico.

La base será de material aislante e incombustible, tendrá los bornes para su conexión a la red y los agujeros previstos para su fijación.

El portafusibles tendrá un sistema de sujeción del fusible por presión.

El porta fusible tendrá unas pinzas metálicas que garanticen el contacto de éste con los conductores.

No deberán ser accesibles las partes que vayan a estar en tensión.

Cuando el portafusibles tenga articulación, ésta irá en el eje inferior de la base, de forma que se pueda abrir y cerrar con facilidad y actuar como seccionador de corriente.

Cuando el portafusibles sea separable estará unido a la base por presión.

Diámetro del cilindro de contacto:  $\pm 0,1$  mm

Longitud del cilindro de contacto:  $\pm 0,4$  mm´

### 8.5.3. NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO (NORMAS)

- **Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002.**
- **UNE-EN 60269-1:2008 Fusibles de baja tensión. Parte 1: Reglas generales.**
- **UNE-EN 60269-2:2014. Fusibles de baja tensión. Parte 2-1: Reglas suplementarias para los fusibles destinados a ser utilizados por personas autorizadas (fusibles para usos principalmente industriales). Secciones I y III: Ejemplos de fusibles normalizados.**
- 

### 8.5.4. CONDICIONES DE CONTROL

#### 8.5.4.1. CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN:

La base tendrá de forma indeleble y bien visible los siguientes datos:

- Nombre del fabricante o marca comercial
- Referencia del tipo de fabricante
- Tensión nominal
- Intensidad nominal

#### 8.5.4.2. OPERACIONES DE CONTROL

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

Solicitar al fabricante los certificados de los mecanismos empleados, contrastar la documentación con los materiales recibidos y verificar la adecuación a los requisitos exigidos.

Control de la documentación técnica suministrada.

Verificar que la Intensidad Nominal se adecue a la intensidad del circuito.

Realización y emisión de informes con resultados de controles y pruebas realizadas.

#### 8.5.4.3. CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS

Se comprobará por muestreo la cantidad que determine la DF para cada tipo de mecanismo.

## 8.6. INTERRUPTOR EN CARGA MODULAR

### 8.6.1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LOS ELEMENTOS

Interruptor en carga con o sin indicador luminoso

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

Colocación y nivelación

Conexión

Regulación de los parámetros de funcionamiento, si es el caso

### 8.6.2. CONDICIONES GENERALES

El interruptor instalado reunirá las mismas condiciones exigidas al elemento simple.

Quedará nivelado y en la posición y altura previstas en el proyecto o especificadas por la DF.

Ninguna parte accesible del elemento instalado entrará en tensión a excepción de los puntos de conexión.

Cuando se coloca a presión, estará montado sobre un perfil DIN simétrico en el interior de una caja o armario. En este caso el interruptor se sujetará por el mecanismo de fijación dispuesto para tal fin.

Quedará correctamente conectado a los conductores de fase y al neutro de la derivación.

Las conexiones se harán por presión de tornillo.

Estará hecha la prueba de instalación.

Los interruptores funcionarán correctamente en las condiciones exigidas en las normas.

Resistencia a la tracción de las conexiones  $\geq 30$  N.

### 8.6.3. CONDICIONES DE LOS ELEMENTOS

Los interruptores se montarán siguiendo las indicaciones del fabricante, y atendiendo a las especificaciones de los reglamentos.

No se trabajará con tensión en la red. Antes de proceder a la conexión se verificará que los conductores están sin tensión.

Se identificarán los conductores de cada fase y neutro para su correcta conexión a los bornes del interruptor.

Se comprobará que las características del aparato se corresponden con las especificadas en la DT

Se comprobará que los conductores queden apretados de forma segura.

Cuando la sección de los conductores lo requiera se usarán terminales para la conexión.

### 8.6.4. NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002.
- UNE-EN 60947-3:2009 Aparata de baja tensión. Parte 3: Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.

### 8.6.5. CONDICIONES DE CONTROL

#### 8.6.5.1. CONTROL DE EJECUCIÓN. OPERACIONES DE CONTROL

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

- Verificación de que los mecanismos instalados en cada punto se corresponden a los especificados en la DT.
- Verificar que el sistema de fijación es correcto
- Verificar el funcionamiento de la instalación que comandan
- Verificar la conexión de los conductores y la ausencia de derivaciones no permitidas en contactos de los mecanismos.

Verificar en tomas de corriente la existencia de la línea de tierra y medida de la tensión de contacto





## **IV. PRESUPUESTO**

## 1. DOCUMENTO DE PRESUPUESTO.

INSTALACIÓN ELECTRICA				
<b>Caja de Protección</b>				
Unidad	Elemento	Cantidad	Precio unidad (€)	Precio total (€)
ud	CGP-10-250 BUC	1	178	178
h	Oficial 1ª electricista	2	18	36
h	Ayudante electriciste	2	14	28
<b>TOTAL CGP</b>				<b>242</b>
<b>Armario cuadros eléctricos</b>				
Unidad	Elemento	Cantidad	Precio unidad (€)	Precio total (€)
ud	Armario Quadro 5, FM 202, HAGER	4	370,4	1481,6
ud	Contador con maxímetro	1	312	312
h	Oficial 1ª electricista	2	18	36
h	Ayudante aelectricista	2	14	28
<b>TOTAL ARMARIOS CUADROS ELECTRICOS</b>				<b>1857,6</b>
<b>Conductores eléctricos</b>				
Unidad	Elemento	Cantidad	Precio unidad (€)	Precio total (€)
m	Conductor Ho7-K unipolar de cobre 1,5 mm2	560	0,35	196
m	Conductor H07-K unipolar de cobre 2,5 mm2	430	0,71	305,3
m	Conductor H07-K unipolar de cobre 4 mm2	43	1,05	45,15
m	Conductor RZ1-K (AS) unipolar de cobre 50 mm2	31	16,44	509,64
m	Conductor RZ1-K (AS) unipolar de cobre 35 mm2	160	12	1920
m	Conductor RZ1-K (AS) unipolar de cobre 25 mm2	51	19,34	986,34
h	Oficial 1ª electricista	60	18	1080
h	Ayudante electricista	60	14	840
<b>TOTAL CONDUCTORES ELÉCTRICOS</b>				<b>5882,43</b>

Canalización cables				
Unidad	Elemento	Cantidad	Precio unidad (€)	Precio total (€)
m	Tubo corrugado de 50 mm de diametro	85	1,14	96,9
m	Tubo corrugado de 20 mm de diametro	112	0,26	29,12
m	Tubo corrugado de 16 mm de diametro	317	0,18	57,06
m	Bandeja metálica de hilo de acero 60x150mm	56	3,32	185,92
m	Bandeja metálica de hilo de acero 60x50	86	4,72	405,92
h	Oficial 1ª electricista	32	18	576
h	Ayudante electricista	32	14	448
<b>TOTAL CANALIZACIÓN CABLES</b>				<b>1798,92</b>
Protecciones circuitos				
Unidad	Elemento	Cantidad	Precio unidad (€)	Precio total (€)
ud.	Interruptor de caja moldeada HND251H de 4p, 250A y poder de corte 40kA HAGER	1	2555,78	2555,78
ud.	Interruptor de caja moldeada HND101H de 4p, 100A y poder de corte 15kA HAGER	1	430	430
ud.	Interruptor de caja moldeada HND081H de 4p, 80A y poder de corte 15kA HAGER	2	376,51	753,02
ud.	Interruptor magnetotérmico HMF490, 4p, 100A, curva C, 10 kA HAGER	3	366	1098
ud.	Interruptor magnetotérmico HMF480, 4p, 80A, curva C, 10 kA HAGER	2	350,17	700,34
ud.	Interruptor magnetotérmico NCN440A, 4p, 40A, curva C, 10 kA HAGER	1	153,34	153,34
ud.	Interruptor magnetotérmico NCN210A, 2p, 10A, curva C, 15 kA HAGER	1	58,2	58,2
ud.	Interruptor magnetotérmico NCN216A, 2p, 16A, curva C, 15 kA HAGER	3	59,29	177,87
ud.	Interruptor magnetotérmico MCA210, 2p, 10A, curva C, 6 kA HAGER	12	51,96	623,52
h	Oficial 1ª electricista	20	18	360
h	Ayudante electricista	20	14	280
<b>TOTAL PROTECCIÓN CIRCUITOS</b>				<b>7190,07</b>

<b>Luminaria</b>				
Unidad	Elemento	Cantidad	Precio unidad (€)	Precio total (€)
ud.	PHILIPS BGP531 T35 1 xGRN50/830 A 38.0 W	32	205	6560
ud.	PHILIPS CR444B W60L60 1xLED88/840 AC-MLO 60.0 W	123	79	9717
ud.	Luz emergencia PHILIPS EM120B	6	32	192
ud.	Canalis para luminarias	750	1,49	1117,5
h	Oficial 1ª electricista	60	18	1080
h	Ayudante electricista	60	14	840
<b>TOTAL LUMINARIAS</b>				<b>27336,57</b>
<b>Toma tierra</b>				
Unidad	Elemento	Cantidad	Precio unidad (€)	Precio total (€)
ud	Picas verticales de 2m y 15 mm de diametro de acero cubirto de cobre con 300Lm	6	39,19	235,14
m	Conductor desnudo de cobre de 16 mm2	400	1,73	692
h	Oficial 1ª electricista	60	18	1080
h	Ayudante electricista	60	14	840
<b>TOTAL TOMA TIERRA</b>				<b>33413,21</b>
<b>TOTAL ELECTRICIDAD</b>				<b>77720,8</b>
<b>INSTALACIÓN VENTILACIÓN</b>				
Unidad	Elemento	Cantidad	Precio unidad (€)	Precio total (€)
ud	Extractor HTMV/ATEX de 3150 m3/h	3	1467	4401
m	Conducto circular de 350mm	3	32	96
m	Conducto circular de 275mm	12	30	360
m	Conducto circular de 250mm	42	25	1050
m	Conducto circular de 200mm	42	23	966
m	Conducto circular de 180mm	9	17	153
ud	difusor circular extracción	18	56	1008
ud	Rejillas de fachada	6	240	1440
h	Oficial 1ª electricista	48	18	864
h	Ayudante electricista	48	14	672
<b>TOTAL VENTILACIÓN</b>				<b>11010</b>

INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS				
Unidad	Elemento	Cantidad	Precio unidad (€)	Precio total (€)
ud.	bomba af gs 32 200 5,5 edj EBARA	1	4019	4019
ud.	Deposito agua horizontal aereo 15000 litros	1	4389	4389
ud.	Extintor de polvo antibrasa ABC de eficácia 34 <sup>a</sup> -233B de 12 kg de agente extintor, con manometro y manguera	9	62,95	566,55
ud.	Boca de incendio equipada de 25 mm, SESISA	6	141,23	847,38
ud.	Señalización extintor	6	6	36
ud.	Señalización BIE	6	6	36
ud.	Señalización pulsador de alarma	6	6	36
ud.	Señalización recorrido de evacuación	6	6	36
ud.	Señalización salidas	7	6	42
ud.	Pulsadores de alarma interiores rearmable con llave y LED de activación FIREWORD	6	14	84
ud.	Luces de emergencia 315lm ELECTROBOX	6	153,12	918,72
h	Aficial 1 <sup>o</sup> fontanero	32	18	576
h	Ayudante fontanero	32	14	448
<b>TOTAL CONTRA INCENDIOS</b>				<b>12034,65</b>

Capitulo

Importe €

**1. Instalaciones**
**100765,45 €**
**Presupuesto de ejecución material (PEM)**
**100765,45 €**

5% de gastos generales

5038,27 €

15% de beneficio industrial

15114,82€

**Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)**
**120918,54 €**

21% IVA

25392,89 €

**Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)**
**146311,43 €**

**Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de CIENTO CUARENTA Y SEIS MIL TRECIENTOS ONCE EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS.**

Moraira, a 4 de noviembre del 2022

Diolvis Rafael Martinez Castillo

Graduado en Ingeniería Mecánica.

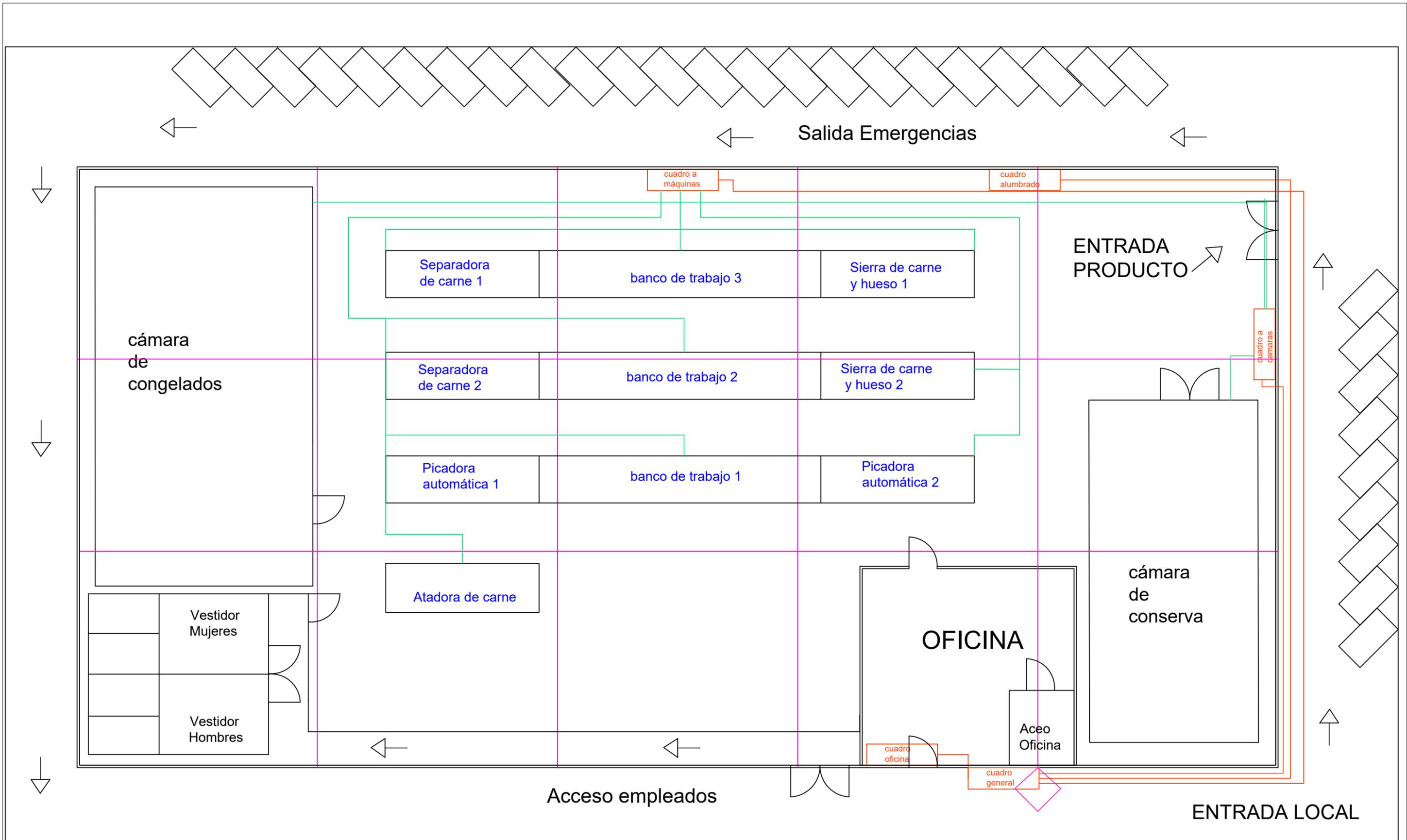
## **V. PLANOS**



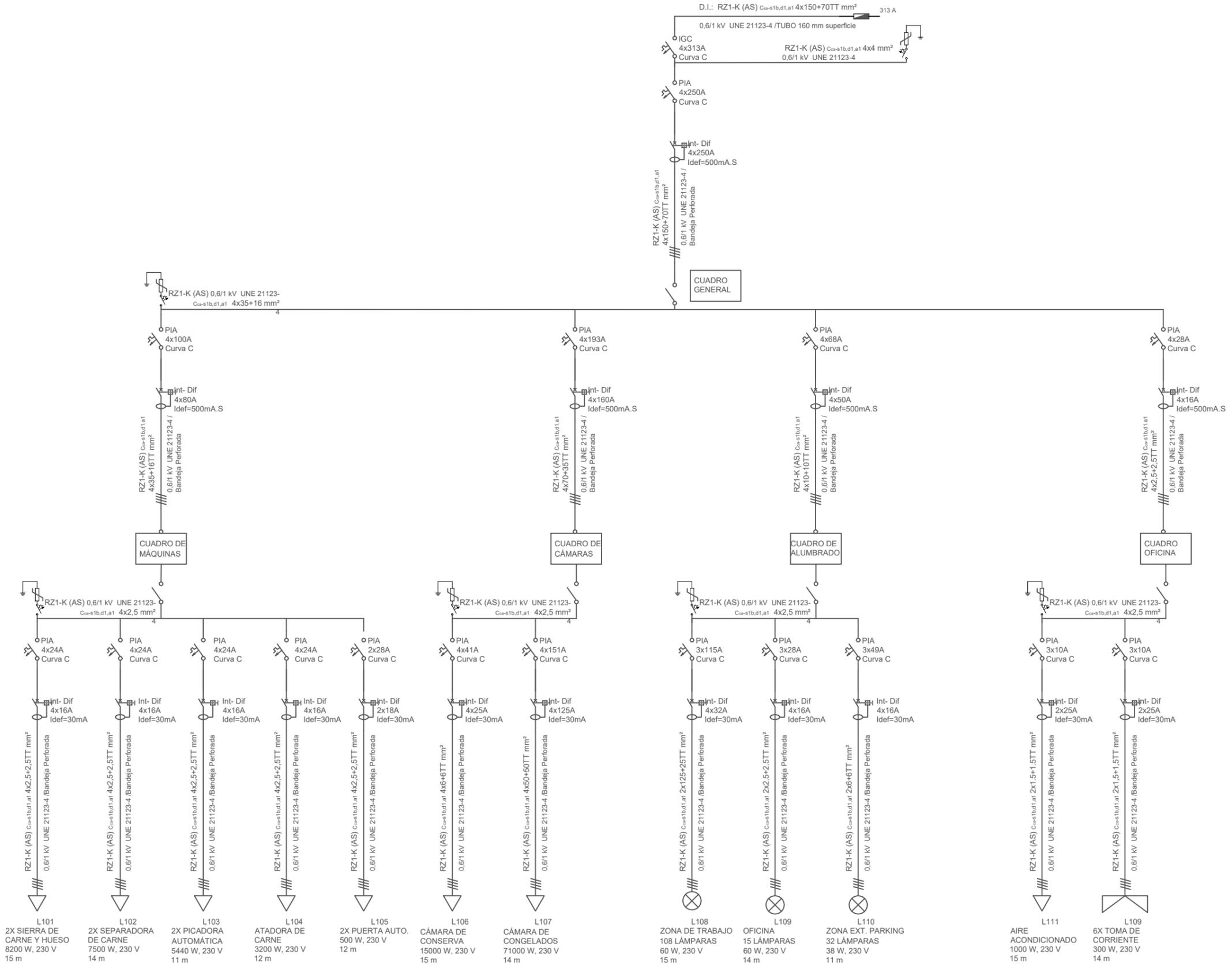
## **9. DOCUMENTO DE PLANOS**

- 9.1. PLANO DE SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO**
- 9.2. PLANO DE RED TOMATIERRA Y CUADROS ELÉCTRIOS**
- 9.3. PLANO DE ESQUEMA ELÉCTRICO**
- 9.4. PLANO DE VENTILACIÓN**
- 9.5. PLANO DE CONTRA INCENDIOS**
- 9.6. PLANO LÍNEAS DE EVACUACIÓN DE EMERGENCIAS PLANO CONTRA INCENDIOS**

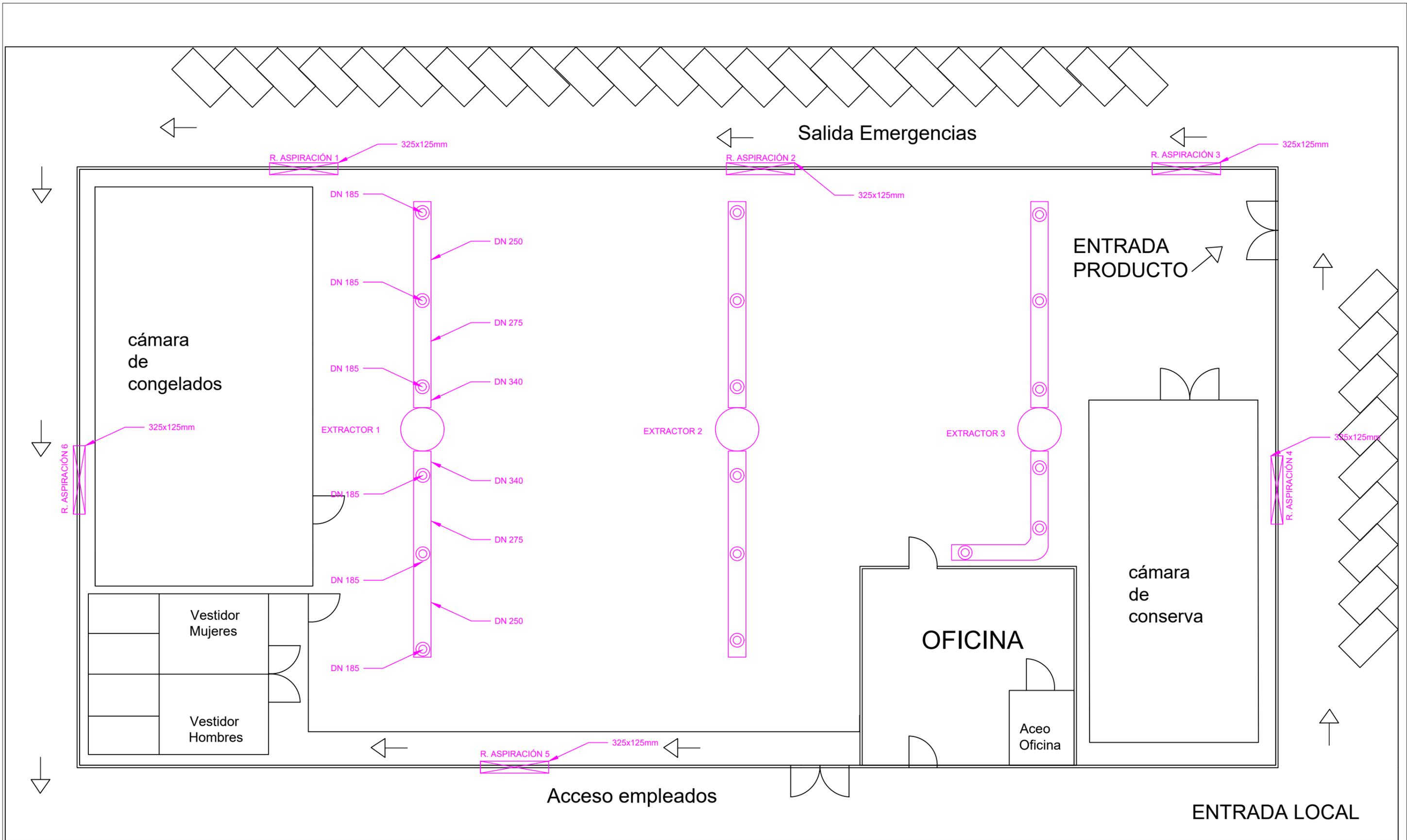




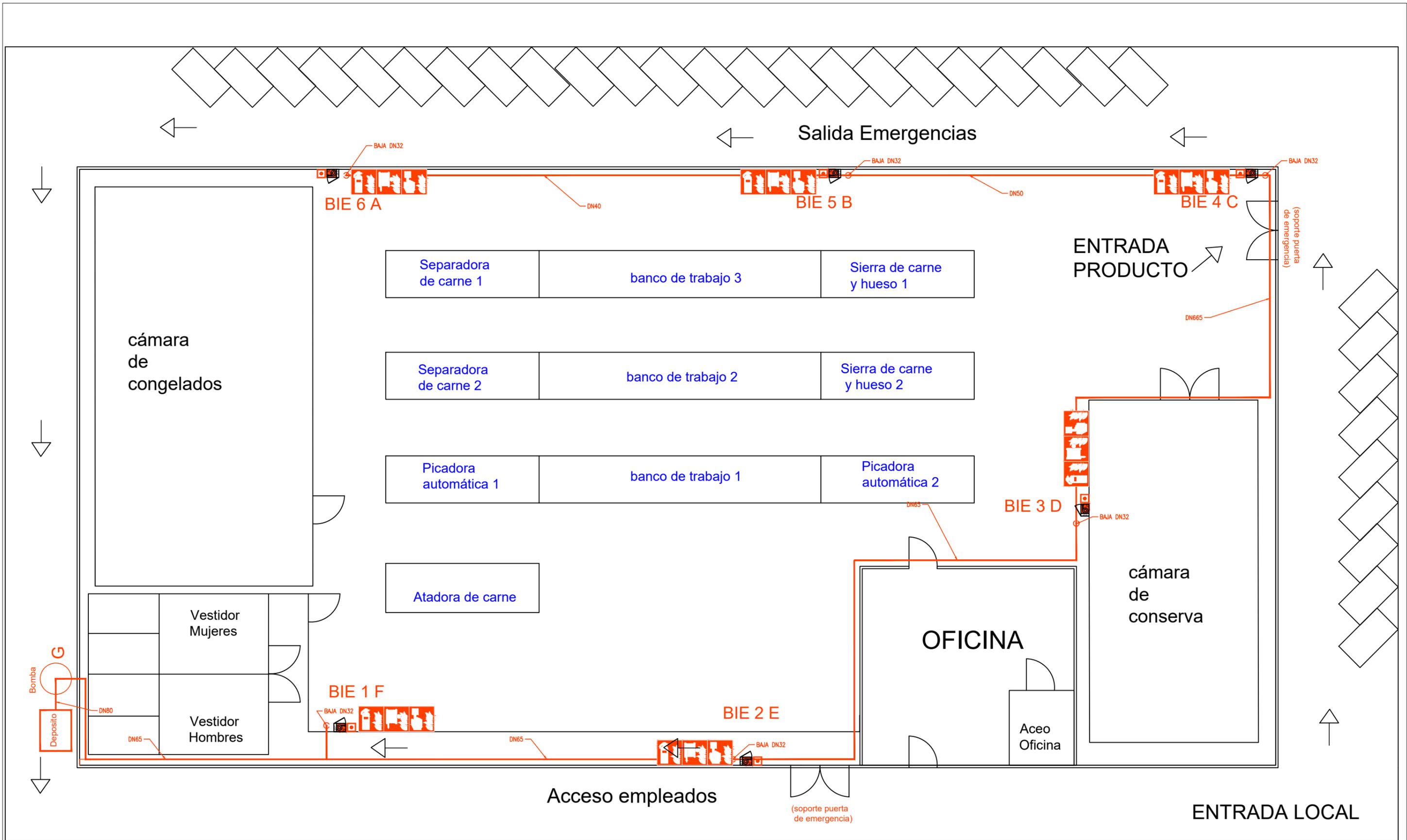
 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>	Titular: <b>Diolvis R. Martínez Castillo</b>	PLANO: <b>RED TOMATIERRA Y CUADROS ELÉCTRICO</b>	
	Título: Proyecto de instalaciones de sala de despiece industrial de ámbito local, situado en Avd. de Madrid, 03724, Moraira (Alicante)	Firma	ESCALA: <b>1:300</b>



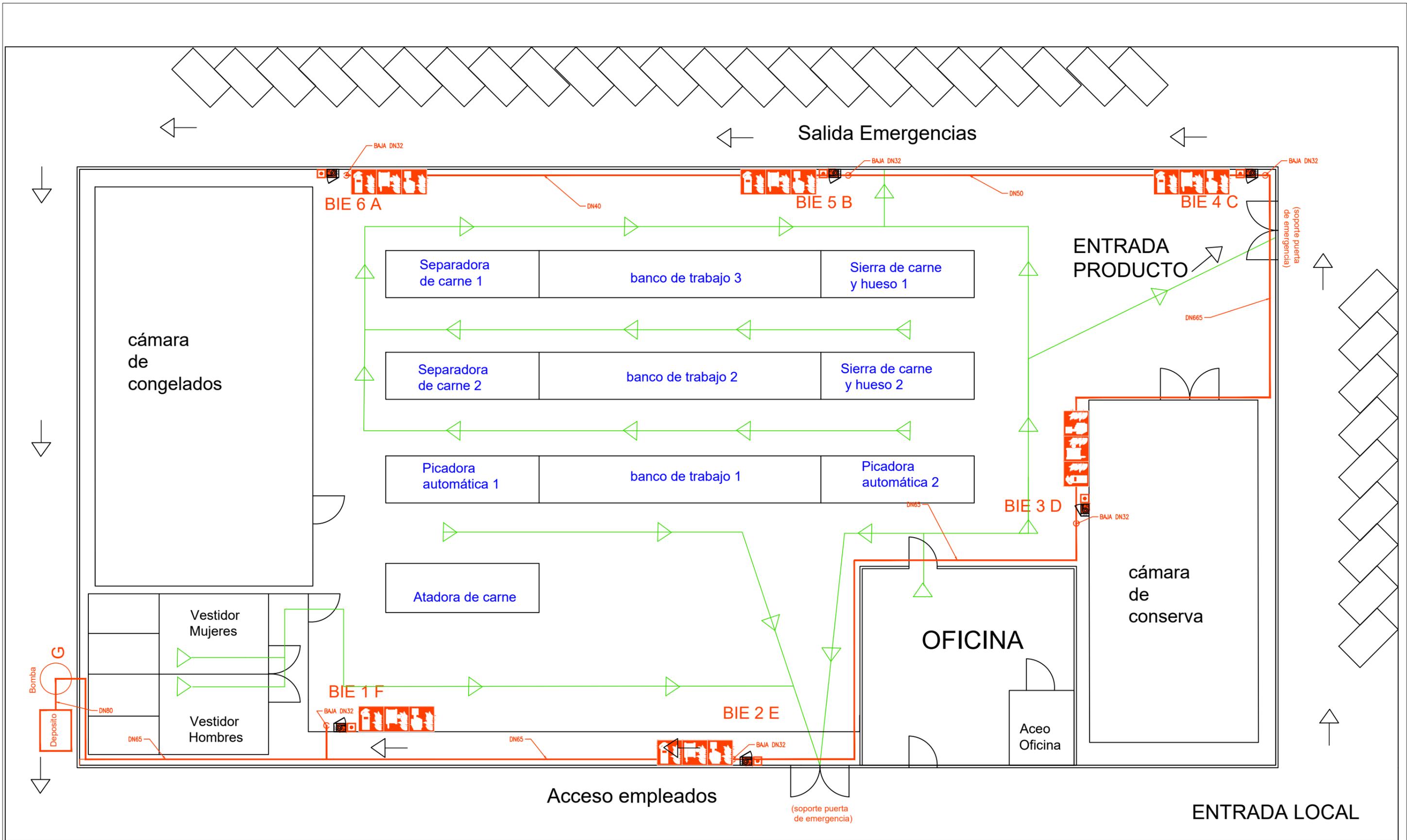
 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>	Titular: <b>Diolvis R. Martínez Castillo</b>	PLANO: <b>RED TOMATIERRA Y CUADROS ELÉCTRICO</b>	
	Título: Proyecto de instalaciones de sala de despiece industrial de ámbito local, situado en Avd. de Madrid, 03724, Moraira (Alicante)	Firma	ESCALA: <b>1:300</b>



 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>	Titular: <b>Diolvis R. Martínez Castillo</b>	PLANO: <b>INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN</b>	
	Título: Proyecto de instalaciones de sala de despiece industrial de ámbito local, situado en Avd. de Madrid, 03724, Moraira (Alicante)	Firma	ESCALA: <b>1:300</b>



 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>	Titular: <b>Diolvis R. Martínez Castillo</b>	PLANO: <b>CONTRA INCENDIOS</b>	
	Título: Proyecto de instalaciones de sala de despiece industrial de ámbito local, situado en Avd. de Madrid, 03724, Moraira (Alicante)	Firma	ESCALA: <b>1:300</b>



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

Titular:  
Diolvis R. Martínez Castillo

Título:  
Proyecto de instalaciones de sala de despiece industrial de ámbito local, situado en Avd. de Madrid, 03724, Moraira (Alicante)

PLANO:  
LÍNEAS DE EVACUACIÓN DE EMERGENCIAS

Firma

ESCALA:  
1:300

Nº PLANO  
06

## **10. BIBLIOGRAFÍA**

- [1] C. Y. T. MINISTRO DE INDUSTRIA, «REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES,» FEBRERO 2019.
- [2] AENOR, «UNE EN 671-1,» 2013.
- [3] BOE, «Real Decreto 513/2017,» Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, 12 de junio de 2017.
- [5] BOE , «REAL DECRETO DE 486/1997, 14 DE ABRIL POR EL QUE SE ESTABLECEN LAS CONDICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO,» MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES , MADRID, 23 DE ABRIL 1997.

## 11. LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. mapa de emplazamiento .....	14
Figura 2. Plano del local.....	15
Figura 3. Fórmula de intensidades.....	18
Figura 4. Tipo de esquema a instalar .....	19
Figura 5. Dimensiones CGP .....	20
Figura 6. Tipo de edificio [1] .....	24
Figura 7. Formula del riesgo intrínseco [1]. .....	25
Figura 8. Coeficientes de seguridad [1] .....	25
Figura 9. Coeficientes adimensionales [1].....	26
Figura 10. Estabilidad al fuego de elementos portantes, según tabla 2.2. [1].....	28
Figura 11. Coeficientes R en tipos de edificios [1].....	28
Figura 12. Longitud del recorrido de evacuación según el número de salidas [1] .....	29
Figura 13. Pulsador manual de sistema contra incendio [1].....	29
Figura 14. CATEGORÍA DE ABASTECIMIENTO (según norma UNE 23.500) [1] .....	30
Figura 15. Bocas de incendio [1] .....	32
Figura 16. Tipo de BIE [1] .....	32
Figura 17. Ecuación de Hazen para las pérdidas de presión [1]. .....	33
Figura 18. Curva de trabajo de la bomba. ....	33
Figura 19. bomba elegida.....	34
Figura 20. Señalización de extintor .....	34
Figura 21. Eficacia del extintor [1].....	35
Figura 22. Señalización en caso de incendio .....	36

## 12. LISTADO DE TABLAS

Tabla 1 Potencia total de maquinaria.....	15
Tabla 2. Cámara de conservación (+).....	16
Tabla 3. Cámara de congelados (-).....	16
Tabla 4. Potencia total luminaria.....	16
Tabla 5. Potencia total oficina.....	16
Tabla 6. Previsión de carga en kW. Según REBT. ITC-BT-10.....	17
Tabla 7. Cálculo mallado toma tierra.....	18
Tabla 8. Tabla cálculo de la intensidad total.....	19
Tabla 9. Cálculo de la línea general.....	21
Tabla 10. Derivaciones a cuadros eléctricos.....	22
Tabla 11. Derivaciones individuales a cada circuito.....	22
Tabla 12. Categoría del aire.....	23
Tabla 13. Clases de filtración.....	24
Tabla 14. (1.3) nivel de riesgo intrínseco [1].....	26
Tabla 15. Caudales mínimos y coeficientes K mínimo según la presión [1].....	31