



**Universidad  
de La Laguna**

# PROYECTO TÉCNICO DE INSTALACIONES INDUSTRIALES

DE UN TALLER DE MECÁNICA PARA VEHÍCULOS.

TRABAJO DE FINAL DE GRADO DE LA UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA, EN EL  
GRADO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA.

Alumnos: Eduardo Cabeza Rodríguez con DNI: 54064071H  
Ángel Nicanor Rodríguez Álvarez con DNI: 54108147A

Tutor Académico: Sr. Ricardo Mesa Cruz



*Se acabó, duro cinco largos años, pero ya se acabó, cinco años muy duros, en los que quizás pudimos hacer más, o simplemente hicimos lo que pudimos, dimos todo lo que teníamos dentro, todas las energías que nos quedaban, estudiando mañanas y tardes para ir superando prueba tras prueba, y hasta aquí llegamos. Será triste decir adiós, sin embargo, quedará compensado por comenzar a caminar una nueva historia.*

*Nos hemos cruzado con buenos profesores por el camino, incluso con alguno al que le deseé el mayor de los éxitos profesionales y personales, también nos hemos topado con lo peor, y no hablo de severidad sino de incompetencia mezclada con arrogancia. Pero les agradezco a todos haberse cruzado en nuestras vidas, algunos por compartir sus conocimientos con nosotros y enseñarnos tanto, y otros por hacernos ver que debemos sacarnos las castañas del fuego nosotros mismos.*

*Me gustaría agradecer en especial, a mi compañero, a mi amigo. Eduardo, muchas gracias por todo, por estar ahí cada mañana, por tu perseverancia, tu empeño y tu constancia, porque sin ti esto no hubiera salido a delante. Has estado ahí para presionarme, para hacerme ver cuando me equivoco y para sacar lo mejor de mí. Te debo la mitad de este trabajo, y la mitad de estos cinco años.*

*Agradecer también a nuestras familias y amigos, haber estado al pie del cañón aguantando nuestros malos humores y frustraciones cuando las cosas no nos salían, y nos brindaron todo su apoyo y su cariño.*

*Quizás comience ya nuestra etapa profesional, quizás sigamos formándonos, pero lo que está claro es que se acaba un ciclo.*

*Mis mayores deseos de éxito a la Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología, y que de la mano de la universidad puedan seguir formando, cada vez más, a mejores profesionales, y ojalá dentro de muchos años al decir que “Soy Ingeniero” por la Universidad de la Laguna, llene de asombro a aquel que lo escuche.*

## Abstract

The present graduation thesis has been based on the elaboration of a technical project of industrial facilities. From the beginning it was chosen to carry out the necessary installations that a mechanic workshop could develop its activities.

It was estimated that the workshop would have an area of general mechanics repairs, an area dedicated to autobody and painting, and the possibility of an electromechanical department. It was also necessary to incorporate services, a staff room, an office and a warehouse, to bring this academic work as close as possible to reality.

Once the starting point has been defined, it would be necessary to determine the background and the general purpose of the project. Although we decided that it was a new construction, we do not collect anything related to it, because it does not correspond to our profession, so we only concentrate our time on making the industrial facilities that we value appropriate for the development of the activity.

Trying to make the project as complete as possible, we include the following facilities: lighting, firefighting, ventilation, air conditioning, electricity supply, plumbing, drainage system and compressed air distribution.

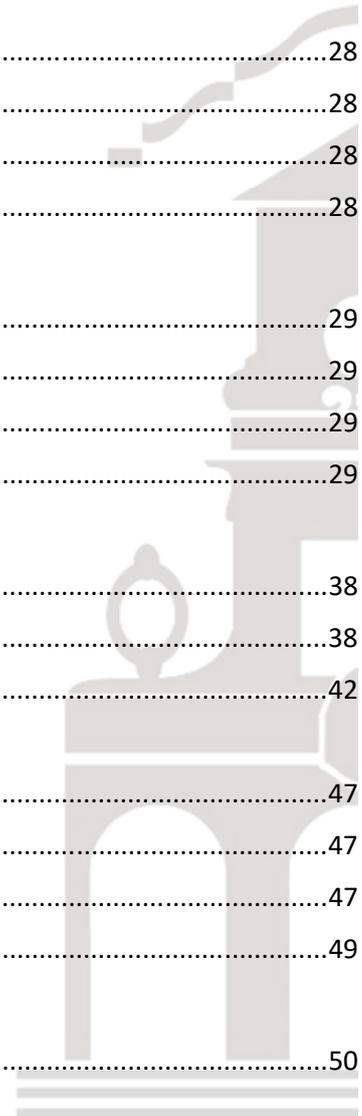
All the facilities were carried out according to the most up-to-date regulations that we could access for free. We did the needed calculations, and drew them in the technical plans, based on what can and in what way, be useful for the development of the industrial activity, despite our non-existent work experience.

In addition to applying everything obtained in the academic training for develop and calculate all the facilities, it has been tried to continue moving forward, setting new challenges such as looking for ways to reduce polluting discharges, in the environmental field, or in the field of safety at work, with the study of possible explosive atmospheres.

## 1. MEMORIA.

1.1. Objeto.....	1
1.2. Antecedentes.....	2
1.2.1. Datos del promotor .....	2
1.2.2. Emplazamiento del edificio y antecedentes.....	2
1.2.3. Descripción del edificio.....	3
1.2.4. Descripción básica de la instalación .....	4
1.3. Normas y Referencias.....	5
1.3.1. Disposiciones legales y normas aplicadas .....	5
1.3.2. Programas de cálculo .....	7
1.4. Definiciones y abreviaturas .....	8
1.5. Requisitos de diseño.....	9
1.6. Instalación de Iluminación.....	10
1.6.1. Objeto .....	10
1.6.2. Descripción de la instalación .....	10
1.6.3. Niveles de Iluminación.....	10
1.6.4. Elección de Luminarias .....	11
1.6.5. Iluminación de emergencia .....	12
1.7. Instalaciones contra incendios .....	14
1.7.1. Objeto .....	14
1.7.2. Descripción de la instalación .....	14
1.7.3. Caracterización del establecimiento industrial.....	14
1.7.4. Evacuación del establecimiento industrial .....	17
1.7.5. Elementos de la instalación .....	20

1.8. Instalación de Ventilación .....	23
1.8.1. Objeto .....	23
1.8.2. Descripción de la instalación .....	23
1.8.3. Exigencias de Bienestar e Higiene .....	23
1.8.4. Exigencias de Atmósferas Explosivas (ATEX) .....	25
1.8.5. Características de la Instalación y resultados .....	26
1.9. Climatización .....	28
1.9.1. Objeto .....	28
1.9.2. Descripción de la instalación .....	28
1.9.3. Características y resultados .....	28
1.10. Instalación Eléctrica .....	29
1.10.1. Objeto .....	29
1.10.2. Descripción de la Instalación .....	29
1.10.3. Características de la Instalación y Resultados .....	29
1.11. Instalación de fontanería y saneamiento .....	38
1.11.1. Fontanería .....	38
1.11.2. Saneamiento .....	42
1.12. Instalación de aire comprimido .....	47
1.12.1. Objeto .....	47
1.12.2. Descripción de la instalación .....	47
1.12.3. Características de la instalación y resultados .....	49
1.13. Orden de prioridad entre los documentos básicos .....	50

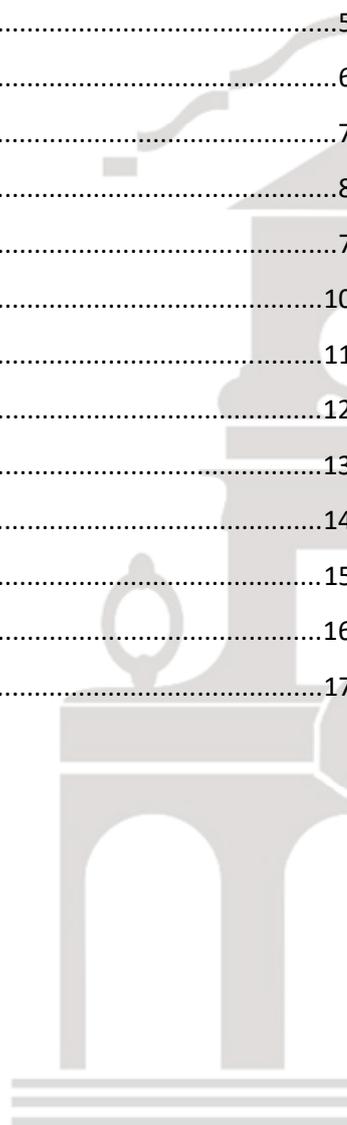


## 2. ANEXOS.

2.1. Anexo de Iluminación .....	1
2.1.1. Cálculos.....	2
2.2. Anexo de contra Incendios .....	4
2.2.1. Cálculos.....	5
2.3. Anexo de Ventilación .....	11
2.3.1. Cálculos.....	12
2.3.2. Evaluación de atmósferas explosivas .....	25
2.4. Anexo de Climatización .....	36
2.4.1. Cálculos.....	37
2.5. Anexo de Electricidad .....	38
2.5.1. Previsión de Potencia .....	39
2.5.2. Dimensionado de conductores.....	39
2.5.3. Puesta a tierra .....	45
2.6. Anexo Fontanería .....	46
2.6.1. Dimensionado de las redes de distribución .....	47
2.6.2. Agua fría sanitaria (AFS) .....	49
2.6.3. Agua caliente sanitaria (ACS).....	50
2.7. Anexo Aire Comprimido .....	52
2.7.1. Cálculo de la red de distribución .....	53

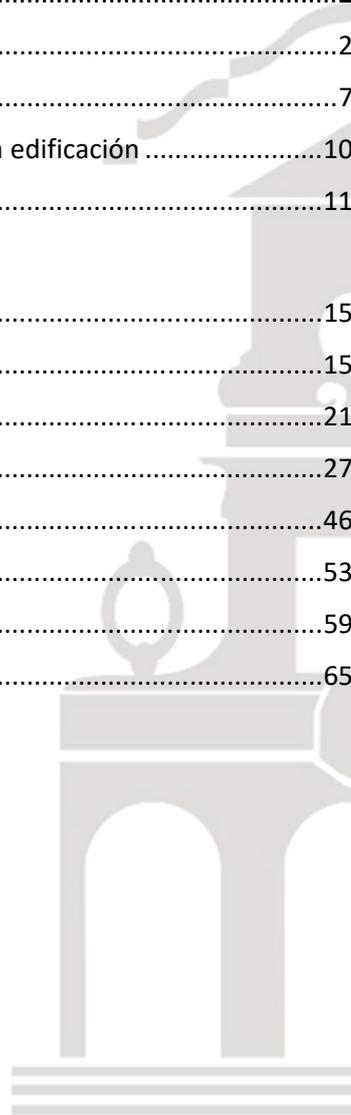
### 3. PLANOS.

3.1. Plano de situación y emplazamiento.....	1
3.2. Plano general de taller.....	2
3.3. Plano de instalación contra incendios y emergencia .....	3
3.4. Plano de instalación de ventilación. Primer nivel .....	4
3.5. Plano de instalación de ventilación. Segundo nivel.....	5
3.6. Plano de instalación de ventilación. Nivel de cubierta .....	6
3.7. Plano de instalación de climatización.....	7
3.8. Plano de instalación de baja tensión. Primer nivel.....	8
3.9. Plano de instalación de baja tensión. Segundo nivel .....	7
3.10. Plano de instalación de baja tensión. Nivel de cubierta.....	10
3.11. Plano de instalación de baja tensión. Puesta a tierra .....	11
3.12. Esquema unifilar. Parte A.....	12
3.13. Esquema unifilar. Parte B.....	13
3.14. Plano de instalación de fontanería .....	14
3.15. Plano de instalación de red de saneamiento. Primer nivel.....	15
3.16. Plano de instalación de red de saneamiento. Nivel de cubierta .....	16
3.17. Plano de instalación de red de aire comprimido.....	17



## 4. PLIEGO DE CONDICIONES.

4.1. Disposiciones generales .....	1
4.1.1. Naturaleza y objeto del pliego general.....	1
4.1.2. Documentación del contrato de obra .....	1
4.2. Disposiciones facultativas.....	2
4.2.1. Delimitación general de funciones técnicas.....	2
4.2.2. Obligaciones y derechos generales del constructor o contratista .....	7
4.2.3. Responsabilidad civil de los agentes que intervienen en el proceso de la edificación .....	10
4.2.4. Precios .....	11
4.3. Pliego de condiciones técnicas particulares .....	15
4.3.1. Instalaciones contra incendios .....	15
4.3.2. Instalación de ventilación .....	21
4.3.3. Instalación eléctrica .....	27
4.3.4. Instalación de fontanería.....	46
4.3.5. Instalación de saneamiento.....	53
4.3.6. Instalación de aire comprimido .....	59
4.3.7. Prescripciones sobre los materiales .....	65



## 5. PRESUPUESTO.

5.1. Precios unitarios.....	1
5.1.1. Iluminación .....	1
5.1.2. Incendios.....	2
5.1.2. Ventilación.....	4
5.1.2. Climatización .....	6
5.1.2. Electricidad .....	7
5.1.2. Fontanería .....	10
5.1.2. Saneamiento.....	13
5.1.2. Aire comprimido .....	16
5.2. Precios descompuestos.....	18
5.2.1. Electricidad .....	18
5.2.2. Climatización .....	27
5.2.2. Incendios.....	28
5.2.2. Ventilación.....	31
5.2.2. Fontanería .....	35
5.2.2. Saneamiento.....	37
5.2.2. Aire comprimido .....	41
5.3. Mediciones y presupuesto.....	43
5.3.1. Costos materiales .....	43
5.2.2. Costos mano de obra.....	60
5.4. Presupuesto de ejecución por contrata.....	61

## 6. BIBLIOGRAFÍA.

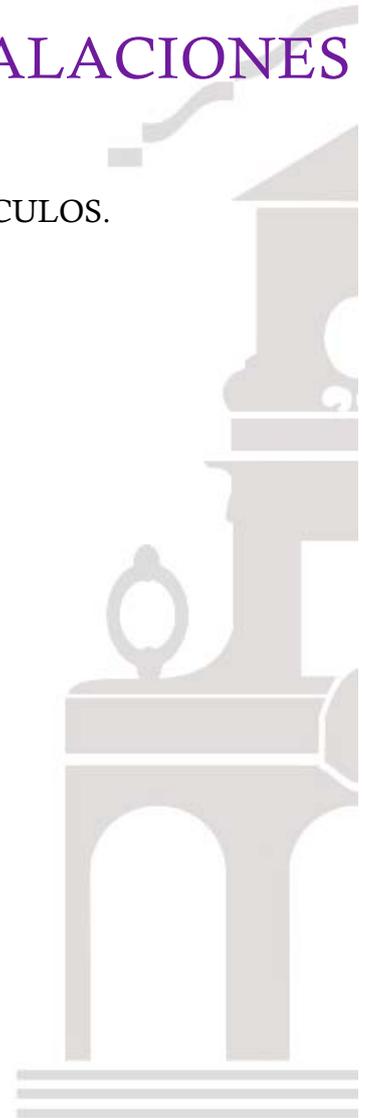


**Universidad  
de La Laguna**

# PROYECTO TÉCNICO DE INSTALACIONES INDUSTRIALES

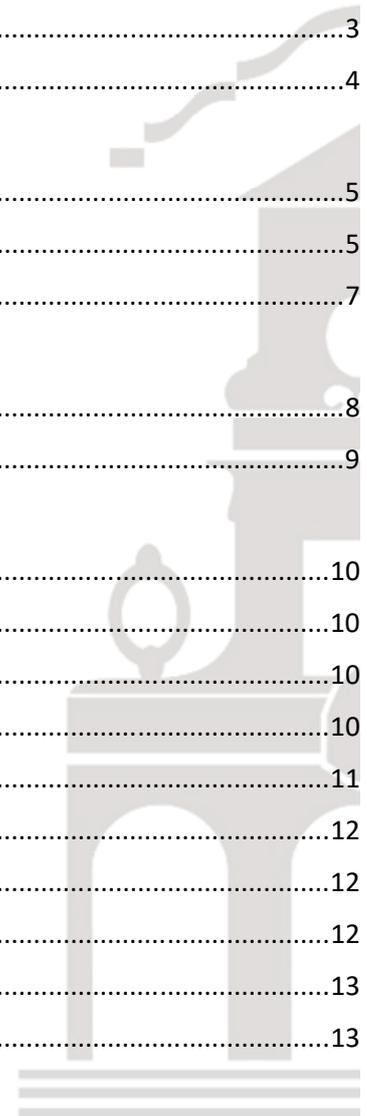
DE UN TALLER DE MECÁNICA PARA VEHÍCULOS.

MEMORIA

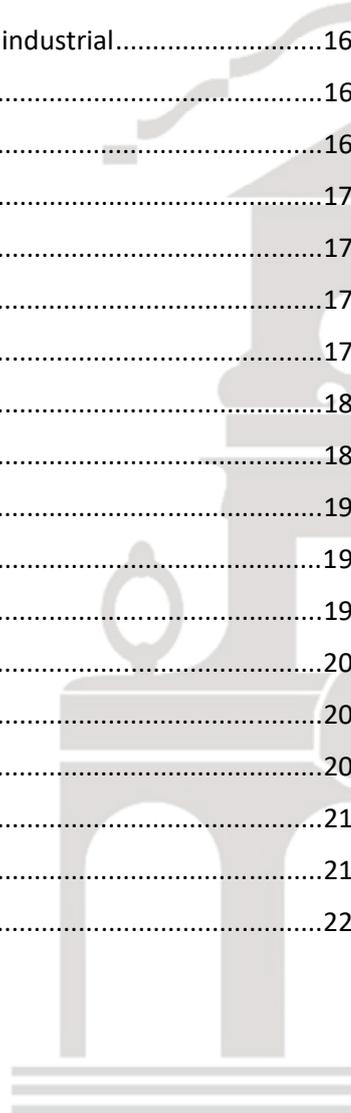


## 1. MEMORIA.

1.1. Objeto .....	1
1.2. Antecedentes .....	2
1.2.1. Datos del promotor .....	2
1.2.2. Emplazamiento del edificio y antecedentes.....	2
1.2.3. Descripción del edificio.....	3
1.2.4. Descripción básica de la instalación .....	4
1.3. Normas y Referencias .....	5
1.3.1. Disposiciones legales y normas aplicadas .....	5
1.3.2. Programas de cálculo .....	7
1.4. Definiciones y abreviaturas.....	8
1.5. Requisitos de diseño .....	9
1.6. Instalación de Iluminación .....	10
1.6.1. Objeto .....	10
1.6.2. Descripción de la instalación .....	10
1.6.3. Niveles de Iluminación.....	10
1.6.4. Elección de Luminarias .....	11
1.6.5. Iluminación de emergencia .....	12
1.6.5.1. Objeto.....	12
1.6.5.2. Requisitos de la instalación .....	12
1.6.5.3. Selección de luminarias .....	13
1.6.5.4. Recorridos de evacuación .....	13



1.7. Instalaciones contra incendios.....	14
1.7.1. Objeto .....	14
1.7.2. Descripción de la instalación .....	14
1.7.3. Caracterización del establecimiento industrial.....	14
1.7.3.1. Requisitos constructivos.....	15
1.7.3.1.1. Fachadas accesibles .....	15
1.7.3.1.2. Condiciones de aproximación de edificios .....	15
1.7.3.1.3. Ubicaciones no permitidas de sectores de incendio con actividad industrial.....	16
1.7.3.1.4. Sectorización de los establecimientos industriales .....	16
1.7.3.1.5. Productos de revestimiento .....	16
1.7.3.1.6. Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes .....	17
1.7.3.1.7. Elementos constructivos de cerramiento.....	17
1.7.3.2. Ocupación.....	17
1.7.4. Evacuación del establecimiento industrial .....	17
1.7.4.1. Número y disposición de salidas .....	18
1.7.4.2. Características de los elementos de evacuación.....	18
1.7.4.3. Señalización e iluminación .....	19
1.7.4.4. Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión .....	19
1.7.4.5. Almacenamientos.....	19
1.7.5. Elementos de la instalación .....	20
1.7.5.1. Sistemas manuales de alarma de incendios.....	20
1.7.5.2. Extintores de incendios .....	20
1.7.5.3. Sistemas de bocas de incendio equipadas .....	21
1.7.5.4. Sistemas de alumbrado de emergencia .....	21
1.7.5.5. Señalización .....	22



1.8. Instalación de Ventilación .....	23
1.8.1. Objeto .....	23
1.8.2. Descripción de la instalación .....	23
1.8.3. Exigencias de Bienestar e Higiene .....	23
1.8.3.1. Calidad del ambiente.....	23
1.8.3.2. Calidad del aire interior.....	24
1.8.3.2.1. Categorías de calidad del aire interior.....	24
1.8.3.2.2. Caudal mínimo de aire exterior.....	24
1.8.3.2.3. Filtración de aire exterior .....	25
1.8.4. Exigencias de Atmósferas Explosivas (ATEX) .....	25
1.8.4.1. Características propias de la actividad industrial.....	25
1.8.4.2. Requisitos exigibles .....	25
1.8.5. Características de la Instalación y resultados .....	26
1.9. Climatización.....	28
1.9.1. Objeto .....	28
1.9.2. Descripción de la instalación .....	28
1.9.3. Características y resultados.....	28
1.10. Instalación Eléctrica.....	29
1.10.1. Objeto.....	29
1.10.2. Descripción de la Instalación .....	29
1.10.3. Características de la Instalación y Resultados.....	29
1.10.3.1. Previsión de Potencia .....	29
1.10.3.2. Dimensionado de Conductores.....	30
1.10.3.2.1. Acometida.....	30
1.10.3.2.2. Instalación de enlace.....	31
1.10.3.3. Circuitos Interiores .....	33
1.10.3.4. Puesta a Tierra.....	35
1.10.3.5. Protección frente a rayos .....	36
1.10.3.6. Equilibrado de cargas .....	37

1.11. Instalación de fontanería y saneamiento .....	38
1.11.1. Fontanería .....	38
1.11.1.1. Objeto .....	38
1.11.1.2. Descripción de la instalación .....	38
1.11.1.3. Agua fría sanitaria (AFS) .....	38
1.11.1.3.1. Requisitos de la instalación .....	38
1.11.1.3.2. Características de la instalación y resultados .....	39
1.11.1.4. Agua caliente sanitaria (ACS) .....	41
1.11.1.4.1. Requisitos de la instalación .....	41
1.11.1.4.2. Características de la instalación y resultados .....	41
1.11.2. Saneamiento .....	42
1.11.2.1. Objeto .....	42
1.11.2.2. Descripción de la instalación .....	42
1.11.2.3. Requisitos de la instalación .....	43
1.11.2.3.1. Aguas residuales .....	43
1.11.2.3.2. Aguas pluviales .....	43
1.11.2.4. Características de la instalación y resultados .....	43
1.11.2.4.1. Aguas Residuales .....	43
1.11.2.4.1.1. Dimensionado derivaciones individuales .....	44
1.11.2.4.1.2. Colectores .....	44
1.11.2.4.1.3. Separador de hidrocarburos .....	45
1.11.2.4.1.4. Elementos de la instalación .....	45
1.11.2.4.2. Aguas pluviales .....	45
1.11.2.4.2.1. Ventilación .....	46
1.12. Instalación de aire comprimido .....	47
1.12.1. Objeto .....	47
1.12.2. Descripción de la instalación .....	47
1.12.2.1. Elementos de la instalación .....	47
1.12.2.2. Circuitos .....	48
1.12.3. Características de la instalación y resultados .....	49
1.13. Orden de prioridad entre los documentos básicos .....	50

#### Descripción.

---

Este documento consiste en el Trabajo de Final de Grado. Titulado “PROYECTO TÉCNICO DE INSTALACIONES INDUSTRIALES EN UN TALLER DE MECÁNICA PARA VEHÍCULOS.”

Este Trabajo se ubica en la rama de la oficina técnica y en él, se desarrollarán los contenidos y conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera universitaria, permitiendo a los alumnos elaborar el correcto diseño de las instalaciones industriales necesarias para el funcionamiento, bajo unos estándares de calidad, seguridad y salubridad establecidos en las normas particulares que rigen el territorio nacional, en este caso particular, un taller de mecánica para vehículos. En estas instalaciones se incluyen red de baja tensión, red de aire comprimido, ventilación, agua sanitaria, saneamiento, e instalaciones de emergencia (incendios, ATEX, etc.), así como los cálculos justificativos que sean necesarios.

A aclarar que, aunque en este trabajo se utilicen direcciones y emplazamientos reales, así como marcas de componentes existentes, se trata de un proyecto meramente formativo. No obstante, queda bajo la protección de la Ley de Propiedad Intelectual, para el uso exclusivo de los alumnos citados anteriormente. Y cualquier párrafo de este documento que sea plagiado es susceptible de incumplir esta ley.

#### Situación.

---

Calle I Torres Quevedo Nave 2ºB, Polígono Industrial La Campana, 38109 El Rosarito.

Municipio: El Rosario

Provincia: Santa Cruz de Tenerife, Islas Canarias.

#### Promotor/Cliente.

---

OWL Performance, personalizaciones de automóviles.

Dirección: Sin dirección física.

#### Proyectistas.

---

Eduardo Cabeza Rodríguez Fut. Graduado en ingeniería electrónica industrial y automática.

Ángel Nicanor Rodríguez Álvarez Fut. Graduado en ingeniería electrónica industrial y automática.

#### Fecha.

---

02/09/2018.

## **1.1 OBJETO.**

El proyecto que a continuación se desarrolla tiene como finalidad el diseño, dimensionado y cálculo justificativo de las instalaciones eléctrica, de iluminación, agua sanitaria y saneamiento, aire comprimido, extracción y aporte de aire, e instalaciones contra incendios y emergencia. Dichas instalaciones serán aplicadas a un Taller de Mecánica para el Automóvil.

Cabe destacar que en todo momento se indicarán y justificarán con cálculos las características de las instalaciones, atendiendo a la normativa correspondiente que se encuentre vigente a fecha de redacción y firma del presente proyecto.

## **1.2 ANTECEDENTES.**

### **1.2.1 Datos del promotor.**

El promotor de la instalación es la empresa OWL Performance, con CIF – B75500007.

### **1.2.2 Emplazamiento del Edificio y Antecedentes.**

El local se situará en Calle I Torres Quevedo Nave 2ºB, Polígono Industrial La Campana. Perteneciente al municipio de El Rosario, en la provincia de Santa Cruz de Tenerife, ubicada en las Islas Canarias. Se trata de una parcela en la que se ejecutará la construcción de una nave industrial, la cual albergará las instalaciones descritas en este proyecto.



*Ilustración 1. Vista de emplazamiento*

### 1.2.3 Descripción del edificio.

El edificio para el que se realiza este proyecto será un Taller de Mecánica para el Automóvil. En él se desarrollarán desde tareas básicas de mecánica, mantenimientos, reparaciones, mecanizado de piezas, trabajos de chapa y pintura. Además, contará con una zona habilitada con un dinamómetro para la determinación de la potencia de los vehículos, así como su mejora de rendimiento y desempeño. El Taller contará con los siguientes locales diferenciados:

- Planta general del taller. Esta incluye una zona de mecanizado, una zona de trabajo, zona de parking y zona de chapa.
- Oficina. Que se comparte con la sala de espera para los clientes.
- Baños. Tanto para clientes como para el personal, podremos diferenciar 4 servicios independientes.
- Cuarto de personal. Una pequeña zona de restauración y descanso donde también se encuentran las taquillas.
- Almacén.
- Cuarto de Compresores.
- Cabina de Pintura.
- Cuarto de Pintura.
- Cuarto del Dinamómetro.
- Cuarto de Control del Dinamómetro.

En total un edificio de 1125 m<sup>2</sup> de superficie construida.



Ilustración 2. Croquis de la edificación

Local	Superficie (m <sup>2</sup> )
Cuarto de Pintura	27,4
Cabina de Pintura	32,3
Cuarto de Control	18
Cuarto de Dinamómetro	77,2
Cuarto de Compresores	17
Sala de Personal	26,7
Sala de Espera/Oficina	74,7
Servicios	29
Almacén	121,5
Taller	722,7

Tabla 1. Superficies por local.

### - Características Constructivas:

El edificio estará construido de acuerdo a los cálculos estructurales pertinentes en su correspondiente proyecto, el cual es ajeno e independiente de este. En él se define la edificación como una nave industrial en planta baja. También se especifica que se trata de una Nave de Hormigón “in situ”. El edificio cuenta con una altura a cubierta de 6 m, mientras que en las subestructuras hay una altura entre forjados de 3 m. En las que cuenten con falso techo este se encontrará a 2,6 m habilitando el suficiente espacio para pasar tuberías y conductos.

#### 1.2.4 Descripción básica de la instalación.

En este proyecto se desarrollarán el diseño, dimensionado, cálculo y justificación de las siguientes instalaciones:

- Instalación de Baja Tensión.

El edificio dispondrá de una instalación eléctrica en baja tensión que satisfaga todas las necesidades de demanda energética de las labores industriales que se desarrollarán en él. Se describirá toda la instalación desde la acometida hasta los mismos puntos de suministro (tomas de corriente, luminarias, etc.).

- Instalación de Luminarias.

Se realizarán los cálculos que permitan diseñar un entramado de luminarias que cumpla con las condiciones de iluminación mínimas establecidas en la norma, para las labores que se desempeñaran en cada local.

- Instalación de Fontanería y Saneamiento.

La actividad industrial que se desempeña, obliga a la existencia de una red de agua sanitaria (AFS y ACS) que abastezca a los servicios y a los puntos de agua solicitados por el promotor. Así como el desagüe mediante una instalación de saneamiento de sumideros, lavabos e inodoros.

- Instalación de Aire Comprimido.

Al tratarse de un taller dirigido al automóvil es necesaria la elaboración de una red de aire comprimido que permita el uso de herramientas neumáticas en diferentes puntos del edificio sin necesidad de estar próximos a una unidad de compresión de aire. Además, esté contará con cabina de pintura para la que será necesario un suministro de aire a presión.

- Instalación de Ventilación.

Una instalación importante e imprescindible ya que permite tener una atmósfera de aire limpio de alta calidad, necesaria sobre todo para reducir tanto el riesgo a la hora de un posible incendio, como a la creación de ATEX. Será necesario tanto una extracción de aire, como un aporte en depresión.

- Instalaciones Contra Incendios y Emergencia.

En ella se definirá el nivel de riesgo a un posible incendio de cualquiera de los locales, permitiendo definir las medidas de protección y mitigación del riesgo. Así como sus recorridos de evacuación y las luces de emergencia.

Todas las instalaciones se acomodarán a las infraestructuras del edificio no siendo necesaria ninguna construcción adicional para albergarlas.

## **1.3 NORMAS Y REFERENCIAS.**

### **1.3.1 Disposiciones legales y normas aplicadas.**

A continuación, se exponen las directivas, normas, reglamentos, leyes, reales decretos y cualquier otro documento oficial (de obligado cumplimiento) a los que se acogen las instalaciones proyectadas, así como su justificación, y que se aplican dentro del Territorio Nacional.

#### Iluminación:

- UNE 12464.1 Norma Europea sobre iluminación para interiores.
- RD 486/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo.
- CTE DB-SU 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.

#### Electricidad:

- RD 842/2002 Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- UNE 20.615 Sistemas con transformador de aislamiento para uso médico y sus dispositivos de control y protección.
- UNE 20.460 Instalaciones eléctricas en edificios.
- UNE 21.027 Cables aislados con goma de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750V.
- UNE-EN 60.947-2 Aparata de baja tensión. Parte 2: Interruptores automáticos.
- UNE-EN 60.998 Dispositivos de conexión para circuitos de baja tensión para usos domésticos y análogos.
- D133/2011 Dimensionamiento de las acometidas eléctricas y las extensiones de redes de distribución en función de la previsión de carga simultánea.
- ORDEN de 16 de abril de 2010, por la que se aprueban las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de suministro de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U.

#### Incendios:

- CTE DB-SI Código técnico de la edificación, Documento básico de seguridad en caso de Incendio.
- RD 1942/1993 Reglamento de instalaciones de protección contra Incendios.
- UNE 23034:1988 Señales de evacuación.
- UNE 23033-1 Señales de instalaciones manuales de protección

#### Fontanería y Saneamiento:

- DB-HS 4 Suministro de agua.
- D 134/2011 Instalaciones Interiores de aguas en edificios en la Comunidad Canaria.
- Orden 9 marzo de 1971 Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- DB-HS 5 Evacuación de aguas.
- Ordenanza de las instalaciones de abastecimiento y saneamiento de Santa Cruz de Tenerife.
- RD 486/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

#### Aire Comprimido:

- RD 2060/2008 Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.

**Ventilación:**

- RITE Reglamento Instalaciones Térmicas en Edificios.
- UNE 60079-10-1 Atmósferas explosivas.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo, “DPCE Documento de protección contra explosiones”.
- DIN 1946 Ventilación.

**Climatización:**

- UNE 100-011-88 Climatización.
- UNE 100014 Climatización.
- DB-HS 3 Calidad de aire interior.
- RITE Reglamento Instalaciones Térmicas en Edificios.

**1.3.2 Programas de Cálculo.**

Para el desarrollo del proyecto, se han utilizado diversas herramientas informáticas que han ayudado a la hora de la realización del diseño y de los cálculos de las instalaciones. En el caso de los cálculos lumínicos, se ha empleado el programa “Dialux light v4.13”, tanto para la iluminación general, la iluminación de emergencia y las rutas de evacuación.

## 1.4 DEFINICIONES Y ABREVIATURAS.

En el proyecto que se desarrolla, se utilizarán palabras de índole técnica y abreviaturas que no están al uso diario de la lengua castellana. Por ello, para facilitar su comprensión y evitar cualquier confusión en su posterior lectura y/o interpretación, se facilita la siguiente lista, en la cual se definen apropiadamente cada uno de estos términos y/o abreviaturas.

### DEFINICIONES:

- **Taller de Mecánica:** Local destinado a uso industrial donde se desempeñan labores de reparación, mantenimiento o modificación de vehículos automóviles.
- **Cabina de Pintura:** Recinto aislado acondicionado para realizar la tarea de pintado de piezas.
- **Cuarto de Pintura:** Local en el que se realizan las tareas de preparación de productos el pintado.
- **Zona de Chapa y Pintura:** Área acotada en la que se realizarán las tareas de acondicionado previo de las piezas, para el posterior proceso de pintado y tareas complementarias a este proceso (Lijado, pulido, etc.)
- **Zona de Mecanizado y Rectificado:** Área acotada en la que se desempeñaran las tareas complementarias a la reparación de los vehículos, desde montaje de piezas fuera del automóvil a mecanización de las mismas.
- **Dinamómetro:** Dispositivo capaz de medir la fuerza automotriz que transmite el motor a las ruedas del vehículo.
- **Sala de Personal:** Local de descanso y restauración destinado al uso exclusivo del personal laboral del edificio.
- **Almacén:** Local destinado al acopio de material.
- **Instalación Eléctrica:** Engloba el conjunto de circuitos eléctricos, que colocados en su lugar específico tienen como objetivo dotar de energía eléctrica a edificios, instalaciones, etc. Incluye los equipos necesarios para asegurar su correcto funcionamiento y la conexión con los aparatos eléctricos correspondientes.  
Todas las definiciones técnicas, así como las siglas y abreviaturas como LGA, CGP, etc. no será definidas en este apartado, ya que se encuentran recogidas en la ITC-BT 01.
- **Luminarias:** Aparatos que sirven de soporte y conexión a la red eléctrica para las lámparas, y son las responsables del control y la distribución del flujo lumínico emitido por las mismas.  
Del mismo modo que en el apartado anterior, definiciones del tipo VEEI o UGRL, vienen especificadas en la normativa pertinente.
- **Protección Contra Incendios:** Conjunto de medidas que se disponen en los edificios o instalaciones para protegerlos contra la acción del fuego. Generalmente con ella se trata de conseguir tres fines:

- Salvar vidas humanas.
- Minimizar las pérdidas económicas producidas por el fuego.
- Conseguir que las actividades del edificio puedan reanudarse en el menor espacio temporal posible.

Definiciones de palabras técnicas en la correspondiente normativa.

- **Ventilación:** Técnica que permite sustituir el aire ambiente interior de un local, considerado inconveniente por su falta de pureza, temperatura o humedad excesiva, por otro exterior de mejores características.

#### ABREVIATURAS:

- **ATEX:** Atmósferas Explosivas son aquellas atmósferas en las que se mezcla con el aire cualquier sustancia inflamable en forma de gas, vapor, niebla o polvo, capaz, al quedar expuesta a una fuente de ignición, de generar una explosión repentina o una combustión que se propague por toda la zona afectada.
- **ACS:** Agua caliente sanitaria.
- **AFS:** Agua fría sanitaria.
- **CTE:** Código Técnico de la Edificación.
- **RSCIEI:** Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales.
- **RITE:** Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios.
- **SV:** Sistema de ventilación.
- **CPM:** Caja de Protección y Medida.
- **DI:** Derivación Individual.
- **CGMP:** Cuadro General de Mando y Protección.

### 1.5 REQUISITOS DEL DISEÑO.

Tras analizar todos los aspectos de las diferentes instalaciones necesarias para el correcto desarrollo de la actividad industrial que se desempeñará en un futuro, tener en cuenta todo el tipo de maquinaria, las necesidades del cliente y promotor, realizar los pertinentes estudios de posibles riesgos laborales, así como los intrínsecos de la propia actividad industrial. Se han podido realizar los siguientes apartados que compondrán la memoria descriptiva y justificativa de este proyecto, y en ellos se encontrarán especificados los requisitos que se han considerado oportunos.

## 1.6 ILUMINACIÓN.

### 1.6.1 Objeto.

La instalación de luminarias, pretende satisfacer las necesidades de iluminación mínimas exigidas en la normativa europea para un correcto desempeño de las tareas laborales, sin que ello suponga un posible daño a, un sentido tan vital como, la vista. Haciendo uso de una correcta iluminación se consiguen evitar problemas en la salud de los trabajadores, así como, trastornos oculares, cefalalgias, fatiga y efectos en el estado anímico. Por ello en este apartado se realizarán las consideraciones técnicas necesarias, y siempre justificadas, para elaborar una correcta instalación de: la iluminación general, los puntos de iluminación de emergencia y sus recorridos de evacuación.

### 1.6.2 Descripción de la instalación.

La instalación estará compuesta por diferentes modelos de luminarias, en función de las necesidades específicas de cada local, así mismo destacar que en la zona de taller y almacén, estarán descolgadas para reducir el número de luminarias empleadas y salvar la gran distancia entre forjados.

### 1.6.3 Niveles de Iluminación.

Para definir un sistema de alumbrado, el primero de los requisitos es conocer el nivel de iluminación o iluminancia que se requiere, estudiar parámetros como la iluminancia media ( $E_m$ ), el deslumbramiento ( $UGR_L$ ), el índice de eficiencia energética (VEEI) y la uniformidad. Estos valores quedan determinados según sea para interiores o exteriores. En este caso, la normativa que rige la iluminación de interiores es la citada en el apartado “1.3 Normas y referencias”, la UNE 12464.1 y en ella están parametrizados los valores mínimos necesarios.

Tipo de interior	$E_m$ (lux)	$UGR_L$	$R_a$
Cuarto de Pintura	750	25	80
Cuarto de Control	500	19	80
Cuarto de Dinamómetro	500	22	80
Cuarto de Compresores	300	25	60
Sala de Personal	200	22	80
Sala de Espera/Oficina	500	19	80
Servicios	200	22	80
Almacén	300	25	60
Taller	750	22	80

Tabla 2. Niveles de iluminación por local.

Para el valor de la eficiencia energética existe la Tabla 2.1 del CTE-DB-HE 3, la cual establece los valores límites que debe tener una instalación.

Locales	Actividad Diferenciada	VEEI (<)
Cuarto de pintura, Taller	Nivel superior a 600 lux	2,5
Almacén, Cuarto de control, Sala personal.	Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	4
Sala de espera, aseos, recepción.	Zonas comunes en edificios no residenciales.	6

Tabla 3. Valores de eficiencia energética

No menos importante, el CTE-DB-SUA 4 establece un factor de uniformidad medio del 40% como mínimo. Y que la iluminancia media se mantenga por encima de los 100 lux. Cumpliéndose ambos casos.

#### 1.6.4 Elección de luminarias.

Atendiendo a lo establecido en los niveles requeridos de iluminación, la existencia de posibles zonas ATEX, las cuales requieren elementos específicos, y a las exigencias del cliente y promotor (principalmente un criterio estético que encajen con el tipo de actividad de cada uno de los locales, pero siempre cumpliendo con su correcto funcionamiento), se han realizado los cálculos en “Dialux” con las siguientes luminarias.

Local	Superficie (m <sup>2</sup> )	Luminaria	Potencia (w)	Cantidad	Potencia Total (w)
Cuarto de Pintura	27,4	Philips WT470C L1600	58	4	232
Cuarto de Control	18	Philips RC400B PSD W60L60	39,5	4	158
Cuarto de Dinamómetro	77,2	Philips WT470C L1600	58	9	522
Cuarto de Compresores	17	Philips WT470C L1600	58	1	58
Sala de Personal	26,7	Philips RC400B PSD W60L60	39,5	2	79
Sala de Espera/Oficina	74,7	Philips RC400B PSD W60L60	39,5	8	316
Servicio M.	4,2	Philips DN135B D165	13	3	39
Servicio F.	4,2	Philips DN135B D165	13	3	39
Baño M.	9,8	Philips DN135B D165	13	5	65
Baño. F	9,8	Philips DN135B D165	13	5	65
Almacén	99,8	Gewis GW83577M HALLE Atex Zona 2	428	3	1284
Taller	722,7	Gewis GW83577M HALLE Atex Zona 2	428	49	20972

Tabla 4. Luminarias por local.

La tabla 2.2 del CTE-DB-HE 3 establece los máximos de potencia por metro cuadrado permitidos en los diferentes tipos de usos de edificios. Para uso en edificios de más de 600lx el máximo es de 25 W/m<sup>2</sup>, mientras que el total de nuestro taller de mecánica ronda los 21.2 W/m<sup>2</sup>, cumpliéndose esta condición.

## **1.6.5 Iluminación de Emergencia.**

### **1.6.5.1 Objeto.**

Para el desarrollo de este punto, es necesario conocer las normativas que regulan este aspecto de la seguridad. Por ello recurrimos al Código Técnico de la Edificación DB-SUA-4. “Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada” y a la ITC-BT-28. Se dispone que las edificaciones deberán estar dotadas de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación requerida para facilitar la visibilidad de los usuarios a la hora de realizar el desalojo del edificio. Evitando situaciones de pánico y permitiendo la visualización de señales indicativas, y la situación de los equipos y medios de protección. Tanto el cálculo, como planos y distribución queda reflejado en el anexo correspondiente a la iluminación de emergencia.

### **1.6.5.2 Requisitos de la instalación.**

Las luminarias deberán estar situadas al menos a 2m sobre el nivel del suelo. Se dispondrán en:

- En las puertas existentes en los recorridos de evacuación;
- En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos;

Por otra parte, la instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal. El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 segundos y el 100% a los 60 segundos.

La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

- En las vías de evacuación la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central.
- En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.
- A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.
- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.
- Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

Además, las señales de seguridad deben estar correctamente iluminada cumpliendo los siguientes requisitos:

- La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2  $\text{cd/m}^2$  en todas las direcciones de visión importantes;
- La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes;
- La relación entre la luminancia  $L_{\text{blanca}}$ , y la luminancia  $L_{\text{color}} > 10$ , no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
- Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 segundos, y al 100% al cabo de 60 segundos.

### **1.6.5.3 Selección de luminarias.**

Haciendo uso del software “DiaLux” hemos seleccionado y organizado la distribución de luminarias a lo largo del establecimiento. Cumpliendo todo lo que se nombraba anteriormente en requisitos de la instalación.

Se ha seleccionado la “ETAP K5R338PX2” (al igual que el resto de luminarias por un criterio estético ya que permiten ser empotradas en el falso techo así como se descolgadas desde el forjado, además cumplen con los requisitos en cuanto a estanqueidad para zonas atex), un total de 44 unidades, que se han repartido: una señalizando cada puerta de salida de cada local (Oficina, Servicios, etc.), se han colocado otras sobre los puntos de seguridad y cuadro eléctrico cumpliendo que exista un mínimo de 5 lux de iluminancia horizontal. Y el resto se han distribuido a lo largo de los recorridos de evacuación que conducen hasta las puertas de la edificación.

### **1.6.5.4 Recorridos de evacuación.**

La longitud de los recorridos de evacuación, así como el número de salidas que debe tener el establecimiento queda regulado por el RSCIEI, en el que se establece que, los establecimientos industriales con riesgo intrínseco alto deberán de disponer de dos salidas alternativas. Siendo la longitud máxima del recorrido de evacuación hacia las mismas, no superior a 25 m.

El establecimiento no cuenta con ningún recorrido de evacuación superior a los 25m, de hecho, debido a la gran simpleza del local, no son de larga distancia y conducen desde los puntos más remotos hasta las puertas de salida, convergiendo a su avance. En total se ha dibujado en “DiaLux” 16 recorridos de evacuación. Todo lo referente a ellos se encuentra en el anexo de iluminación.

## 1.7 INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS.

### 1.7.1 Objeto.

El Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales establece las condiciones básicas que se deben cumplir, con el fin de prevenir la aparición de incendios, así como para dar una adecuada respuesta en caso de producirse, limitando su propagación, con el objetivo de anular o reducir los daños o pérdidas que pueda producir el incendio.

### 1.7.2 Descripción de la instalación.

Dado que en el presente establecimiento coexisten con la actividad industrial otros usos con la misma titularidad, para los que le sería de aplicación el Código Técnico de la Edificación, debemos atender a los requisitos particulares que deben satisfacer dichos espacios de uso no industrial. Teniendo en cuenta que la zona administrativa de nuestro establecimiento no supera los 250 m<sup>2</sup>, y que la zona de comedor personal no supera los 150 m<sup>2</sup>, no les es de aplicación el CTE, quedando reguladas por la misma normativa de RSCIEI, y, por tanto, no es necesario que constituyan un sector de incendios independiente.

Para las instalaciones de protección contra incendios se deberán considerar las diversas zonas que conforman el recinto del taller, así como su superficie útil, lo cual puede observarse en la siguiente tabla.

Zonas	Superficie Útil (m <sup>2</sup> )
Sala de compresores	17
Taller	722,7
Cuarto de control del dinamómetro	18
Zona del dinamómetro	77,2
Oficina	74,7
Baños y aseos	29
Sala de personal	26,7
Almacén	99,8
Cuarto de Pintura	27,4
<b>Total</b>	<b>1125</b>

Tabla 5. Superficie útil por local.

### 1.7.3 Caracterización del establecimiento industrial.

Un establecimiento es el conjunto de edificios, instalaciones o zonas, destinadas a ser utilizadas bajo una misma titularidad diferenciada. Los establecimientos industriales se caracterizan por su configuración y ubicación con relación a su entorno, así como por su nivel de riesgo intrínseco.

Atendiendo a las diversas configuraciones y ubicaciones que pueden tener los establecimientos industriales, el establecimiento del presente proyecto se encuentra ubicado en una nave industrial, de una sola planta, por lo que, según el Anexo 1 del RSCIEI-2004, el local objeto de este proyecto se encuentra incluido dentro del TIPO C, dado que el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio y además está a una distancia superior a tres metros del edificio más próximo, estando dicha distancia libre de mercancías combustibles, así como de elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

Por otra parte, en lo que respecta al nivel de riesgo intrínseco, para los establecimientos que se encuentran incluidos en el Tipo C, se considerará como sector de incendios aquel espacio del edificio que se encuentre cerrado por elementos resistentes al fuego durante el tiempo establecido en cada caso.

Pese a que en el presente proyecto podríamos considerar todo el establecimiento industrial como un único sector de incendios, hemos decidido sectorizar de manera independiente el cuarto de pinturas, por ser la zona del edificio que cuenta con mayor probabilidad de sufrir un incendio accidental. Por tanto, el resto del establecimiento conforma el segundo y último sector de incendios.

Ambos sectores de incendios contarán con un nivel de riesgo intrínseco alto (7), lo cual quedará debidamente justificado en el apartado “Anexo de Contra Incendios”.

### **1.7.3.1 Requisitos constructivos.**

#### **1.7.3.1.1 Fachadas accesibles.**

Considerando las fachadas accesibles como aquellas que dispongan de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios, el establecimiento cumple con lo requerido en el presente apartado, puesto que, por una parte, dispone de huecos que permiten el acceso de dichos servicios, existiendo 4 puertas de más de 0,8 m de horizontal por 1,2m de vertical. Y, por otra parte, no se han instalado en la fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos.

Puesto que la altura de evacuación descendente del establecimiento es interior a 9 m, y considerando que los accesos al mismo cumplen con lo establecido en el apartado “Condiciones de aproximación de edificios”, ya cumplimos con los requerimientos de fachadas accesibles.

#### **1.7.3.1.2 Condiciones de aproximación de edificios.**

Dado que el acceso al establecimiento se realiza a partir de una calle privada, que no cuenta con ningún elemento que impida el paso de los servicios de emergencia, el acceso se consideraría como de manzana cerrada.

Tanto el acceso al establecimiento, como las vías públicas del entorno cumplen con el requerimiento de una anchura mínima libre de más de 5 metros, así como de una altura libre mayor de 4,5 m, y la capacidad portante del vial supera los 2000 kp/m<sup>2</sup>.

Por otra parte, también se cumple que en los tramos curvos el carril de rodadura queda delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,3 m y 12,5 m, con una anchura libre para circulación de 7,2 m.

#### **1.7.3.1.3 Ubicaciones no permitidas de sectores de incendio con actividad industrial.**

Nuestro local cuenta con configuración Tipo C, y los dos sectores que presenta cuentan con riesgo intrínseco alto (A7), y cumplen con lo requerido en el presente apartado, puesto que para configuraciones de tipo A, B y C, de cualquier tipo de riesgo, no puede existir una segunda planta bajo rasante, y el establecimiento está situado íntegramente a nivel de rasante.

#### **1.7.3.1.4 Sectorización de los establecimientos industriales.**

Para una configuración de Tipo C, y un nivel de riesgo intrínseco Alto (A7), la máxima superficie construida admisible de cada sector de incendios serían 2500 m<sup>2</sup>. Nuestro establecimiento cuenta con 1125 m<sup>2</sup> construidos, por lo que no sería necesario sectorizar, sin embargo, como ya se ha comentado con anterioridad, por motivos de seguridad, y con el fin de reducir la carga de fuego del edificio industrial, se ha optado por sectorizar de manera independiente el cuarto de pinturas.

#### **1.7.3.1.5 Productos de revestimiento.**

Según el apartado 3.1 del Anexo 2, de la normativa RSCIEI, se requiere que los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial deben ser:

- En suelos: CFL-S1 (M2), o más favorable.
- En paredes y techos: C-s3 d0 (M2), o más favorable.
- Los materiales de revestimiento exterior de fachadas serán C-s3d0 (M2), o más favorables.

En este edificio industrial no se han aplicado materiales de revestimiento o acabado superficial, más allá de los propios productos de construcción tales como hormigón o yeso, utilizados tanto para el piso, como para los cerramientos laterales y la fachada, los cuales se consideran de la clase A1 (M0), según el apartado 3.5 del Anexo 2.

#### **1.7.3.1.6 Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes.**

Teniendo en cuenta la configuración y nivel de riesgo intrínseco del edificio que nos ocupa, atendiendo al anexo 2, tabla 2.2, al tratarse de un local sobre rasante, la mínima estabilidad al fuego de los elementos estructurales portantes ha de ser R-90 (EF-90).

Asimismo, en los elementos constructivos de separación entre los dos sectores existentes en el edificio, la estabilidad al fuego de los elementos estructurales ha de ser la misma que mencionamos con anterioridad.

#### **1.7.3.1.7 Elementos constructivos de cerramiento.**

Las puertas de paso entre los dos sectores de incendio existentes en el presente establecimiento tendrán una resistencia al fuego, al menos, igual a la mitad de la exigida al elemento que separe ambos sectores de incendio, es decir, R90 (EF-90).

#### **1.7.3.2 Ocupación.**

La ocupación de esta actividad ha sido determinada en “Ventilación”, y se estima en 78 personas, por tanto, según el apartado 6.1, para poder aplicar las exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos industriales, calcularemos la ocupación a partir de la expresión, considerando que se tratan de menos de 100 personas:

$$P = 1,10 * p$$

*Figura 1. Cálculo de la ocupación.*

Donde:

P = Ocupación.

Por tato, se obtiene que la ocupación es de 86 personas.

#### **1.7.4 Evacuación del establecimiento industrial.**

El presente apartado remite al actual Código Técnico de la Edificación (DB-SI) para determinar el origen de evacuación, recorridos de evacuación, altura de evacuación, rampas, ascensores, número y disposición de salidas, entre otros.

En lo que respecta al número y disposición de salidas, además de cumplir lo anteriormente citado, se debe cumplir con lo expuesto en el apartado 6.3 del RSCIEI, en el que se establece que los establecimientos industriales clasificados como de riesgo intrínseco alto, deberán de disponer de dos salidas alternativas, y, según la tabla 6.3.2, la longitud del recorrido de evacuación no debe ser superior a 25 m.

#### **1.7.4.1 Número y disposición de salidas.**

De acuerdo al apartado 6.3 del Anexo 2 del RSCIEI, los establecimientos industriales con riesgo intrínseco alto deberán de disponer de dos salidas alternativas. Siendo la longitud máxima del recorrido de evacuación hacia las mismas, no superior a 25 m.

Por otra parte, atendiendo a lo establecido en el DB-SI, concretamente en la tabla 3.1, para los recintos que disponen de más de una salida de planta o de recinto, la longitud máxima del recorrido de evacuación hasta una de las mismas, no puede exceder de 50 m.

Como podemos observar, las longitudes máximas exigibles son diferentes entre ambos documentos, por lo que atendiendo al RSCIEI, apartado 6.3 del Anexo 2, sus valores prevalecerán sobre los establecidos en el DB-SI.

Cumpliendo con lo anterior, nuestro establecimiento cuenta con 4 salidas de recinto, y las rutas de evacuación no cuentan en ningún caso con longitudes mayores a los 25 metros exigidos.

#### **1.7.4.2 Características de los elementos de evacuación.**

El dimensionamiento de salidas y pasillos dará cumplimiento a los apartados correspondientes del DB-SI del CTE.

Teniendo en cuenta que la ocupación resultante son 86 personas, el cálculo de la anchura o de la capacidad de los elementos de evacuación deberán cumplir que:

- La anchura A, en metros, de las puertas, pasos y pasillos, será al menos  $P/200$ , considerando P como el número de ocupación, debiendo ser mayor o igual que 0,80 m.
- La anchura mínima de cada hoja de puerta no debe ser menor que 0,6 m, ni exceder de 1,23 m.

En nuestro establecimiento, la anchura libre en puertas, pasos tiene una anchura mayor a la mínima exigida (0,80 m), cumpliendo así con lo exigido.

En cuanto a la anchura mínima de los pasillos previstos como recorridos de evacuación, cumplimos con el mínimo exigido de 1 metro.

Por otra parte, se exige que las puertas de salida sean abatibles con eje de giro vertical y fácilmente operables, condición que se cumple, dado que contaremos en el establecimiento con puertas de eje de giro vertical y accionamiento manual sencillo.

Con respecto a las puertas de salida al exterior, cabe destacar que debido a la disposición de nuestro establecimiento estarán permanentemente abiertas mientras haya actividad en el edificio.

#### **1.7.4.3 Señalización e iluminación.**

En cuanto a la señalización de iluminación, se dará cumplimiento a los apartados correspondientes del DB-SI del CTE, tal y como indica el RSCIEI.

Se dispondrá de elementos de señalización de “Salida”, que resulten fácilmente visibles, incluso en caso de fallo de suministro de alumbrado normal. Así como también contarán con señalización los medios de protección contra incendios de utilización manual.

Por otra parte, en lo que respecta a la iluminación, serán instaladas luminarias de emergencias según los planos adjuntos en el presente proyecto.

#### **1.7.4.4 Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión.**

Conforme al RSCIEI, contarán con sistema de evacuación de humos y gases los sectores con actividades de producción, con riesgo intrínseco alto, cuando tengan una superficie construida mayor o igual a 1000 m<sup>2</sup>, por lo que sí sería de aplicación en nuestro caso.

Todo lo referente a la instalación de los sistemas de ventilación quedará recogido en el apartado “Ventilación” del presente proyecto.

#### **1.7.4.5 Almacenamientos.**

Conforme al apartado 8 del Anexo 2 del RSCIEI, los sistemas de almacenaje en estanterías metálicas deben cumplir:

- Los materiales de bastidores, largueros, paneles metálicos, cerchas, vigas, pisos metálicos y otros elementos y accesorios metálicos que componen el sistema deben ser de acero de la clase A1 (M0).
- Los revestimientos pintados con espesores inferiores a 100μ deben ser de la clase Bs3d0 (M1). Este revestimiento debe ser un material no inflamable, debidamente acreditado por un laboratorio autorizado mediante ensayos realizados según norma.
- Los revestimientos cincados con espesores inferiores a 100 μ deben ser de la clase Bs3d0 (M1).
- Por otra parte, para los sistemas de almacenaje en estanterías metálicas operadas manualmente, los requisitos a cumplir son los siguientes:
- Las dimensiones de las estanterías no tendrán más limitación que la correspondiente al sistema de almacenaje diseñado.
- Los pasos longitudinales y los recorridos de evacuación deberán tener una anchura libre igual o mayor que un m.

- Los pasos transversales entre estanterías deberán estar distanciados entre sí en longitudes máximas de 10 m para almacenaje manual y 20 m para almacenaje mecanizado, longitudes que podrán duplicarse si la ocupación en la zona de almacén es inferior a 25 personas. El ancho de los pasos será igual al especificado en el párrafo anterior.

Cabe destacar que en nuestro almacén se cumple con todo lo especificado anteriormente.

### **1.7.5 Elementos de la instalación.**

Las instalaciones de protección contra incendios deberán cumplir lo establecido en el RSCIEI, a partir del cual se obtiene que el presente establecimiento deberá contar obligatoriamente con las siguientes instalaciones en lo que a materia de protección de incendios se refiere:

- Sistemas manuales de alarma de incendios.
- Extintores de incendio.
- Sistemas de bocas de incendio equipadas.
- Sistemas de alumbrado de emergencia.
- Señalización.

#### **1.7.5.1 Sistemas manuales de alarma de incendios.**

Teniendo en cuenta que no requerimos la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios, según el apartado 3.1 del tercer anexo del RSCIEI, será de obligado cumplimiento contar con la presencia de sistemas manuales de alarma de incendio en cada sector, independientemente de si en él se llevan a cabo actividades de almacenamiento o distintas de ellas.

Por otra parte, dando cumplimiento a la misma normativa, los pulsadores del sistema manual de alarma de incendio estarán situados uno junto a cada salida de evacuación del sector de incendio, y la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador, en ningún caso supera los 25 metros.

#### **1.7.5.2 Extintores de incendios.**

Se instalarán extintores de incendios portátiles en todos los sectores de incendio del establecimiento industrial.

Teniendo en cuenta que el fuego de ambos sectores de incendio sería de tipo B, según la tabla 3.2 del tercer Anexo del RSCIEI, la eficacia mínima de los extintores debe ser 233B, para un volumen de combustibles líquidos de al menos 100 Litros, como previsiblemente existirá un volumen de combustibles líquidos de entre 200 y 750 litros en el sector de incendios del taller, se incrementará la dotación de extintores portátiles con un extintor móvil sobre ruedas, de 50 kg de polvo BC, o ABC.

Por tanto, los extintores portátiles instalados en el establecimiento serán de tipo 34A-233B de 6 Kg de polvo ABC.

El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, y estarán situados en la medida de lo posible cercanos a donde se estime que existe mayor probabilidad de iniciarse el incendio. Cabe destacar que la distribución de los mismos puede observarse en el “Plano de Contra Incendios”, teniendo en cuenta que, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, en ningún caso se superan los 15 metros exigidos.

#### **1.7.5.3 Sistema de bocas de incendio equipadas.**

Debemos contar con la presencia de sistemas de bocas de incendio equipadas en el sector de incendios correspondiente con el taller, puesto que tenemos un edificio del tipo C, con un nivel de riesgo intrínseco alto, y una superficie total construida mayor de 500 m<sup>2</sup>.

Los sistemas de bocas de incendio equipadas estarán compuestos por una fuente de abastecimiento de agua, una red de tuberías para la alimentación de agua y las propias bocas de incendio equipadas necesarias.

Debemos de contar con BIEs de 45mm, y debido al nivel de riesgo intrínseco del establecimiento, debemos de garantizar el funcionamiento simultáneo de 3 de ellas, durante al menos 90 minutos.

Tras realizar los cálculos pertinentes, que se encuentran en el correspondiente “Anexo de Contra Incendios”, se obtiene que necesitamos 3 BIEs, considerando que debido a que el establecimiento está situado en un polígono industrial, se cuenta con una red de BIEs, por la cual la compañía de red municipal de agua asegura la simultaneidad de las mismas durante el tiempo anteriormente citado, bajo las condiciones de presión exigidas (mínimo 2 bar en la boquilla, y máximo 5 bar).

Cabe destacar que su distribución ha sido llevada a cabo de manera que la separación máxima entre BIEs sea de 50 metros, no existiendo una distancia superior a 25 metros desde cualquier punto del local protegido hasta la BIE más próxima.

#### **1.7.5.4 Sistemas de alumbrado de emergencia.**

La instalación de alumbrado de emergencia se desarrolla en el subapartado correspondiente de este proyecto, considerado dentro del apartado “Iluminación”.

#### **1.7.5.5 Señalización.**

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo, aprobado por el Real Decreto 485/1997, del 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

## 1.8 SISTEMAS DE VENTILACIÓN.

### 1.8.1 Objeto.

La ventilación cumple un objetivo fundamental, ya que proporciona la renovación de aire necesaria para que no suponga ningún riesgo, para la salud, estar confinado dentro de un recinto cerrado. Por ello es necesario cumplir unas exigencias mínimas de caudal de aire a renovar, tanto por volumen, como por la densidad de ocupación de cada local. El sistema de ventilación abarca desde los sistemas de impulsión, conductos, rejillas, filtros, compuertas y demás accesorios.

### 1.8.2 Descripción de la instalación.

En vista de las diferencias existentes que se dan en las actividades desarrolladas en el establecimiento industrial, así como de las distintas exigencias que se desarrollarán en los subsecuentes apartados. Se ha decidido segregar la ventilación en diferentes circuitos, además, no se hará uso de Unidades de Tratamiento, sino que, tanto la impulsión de aire, como la extracción contará con su propio ventilador. Para evitar generar pérdidas de carga inmensurables, debido a la lejanía entre sí de áreas que comparten exigencias y tener que sobredimensionar los equipos, compartirán circuito de ventilación: el Cuarto del Dinamómetro y el Cuarto de Control, por otra parte, la Oficina junto al Cuarto de Personal, y finalmente el Almacén, el Cuarto de Pintura y el Taller, ya que estos últimos 3 comparten exigencias de posible generación de zona ATEX. La cabina de pintura tiene el único requisito de estar conectada a una apertura en una de las paredes del establecimiento, ya que dispone de su propio sistema de ventilación homologado. Así mismo, el Cuarto de Compresores, contará con aireadores para una ventilación natural. Y los baños y servicios dispondrán de su extracción individual.

### 1.8.3 Exigencia de bienestar e higiene.

#### 1.8.3.1 Calidad del ambiente.

Las exigencias de calidad térmica del ambiente establecen como parámetros genéricos un PPD < 10%, que el índice metabólico de usuarios de las instalaciones sea de 1,2 met, y un grado de vestimenta de 0,5 clo en verano y 1 clo en invierno. Obteniendo los siguientes límites de operación en cuanto a humedad relativa y temperatura.

Parámetro	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	$23 \leq T \leq 25$
Humedad relativa en verano (%)	$45 \leq HR \leq 60$
Temperatura operativa en invierno (°C)	$21 \leq T \leq 23$
Humedad relativa en invierno (%)	$40 \leq HR \leq 50$

Tabla 6. Parámetros de calidad del ambiente.

Por otro lado, también hay que cumplir con unos límites en cuanto a la velocidad del aire, de manera que este no afecte al bienestar. Con las condiciones de humedad y temperatura establecidas, la velocidad media admisible se calculará de la siguiente forma:

$$V = \frac{t}{100} - 0.1 \quad m/s$$

Figura 2. Velocidad media admisible del aire.

Tras analizar las características climatológicas del emplazamiento y comprobar que la variación de temperaturas se encuentra entre los valores exigidos, la ventilación no se hará cargo del bienestar térmico.

Temperatura en Verano	Temperatura en Invierno	Humedad relativa	Velocidad del aire
24 °C	22 °C	50 %	0,13 m/s

Tabla 7. Resultados finales de parámetros fijados para calidad del ambiente.

### 1.8.3.2 Calidad del aire interior.

#### 1.8.3.2.1 Categorías de calidad de aire interior.

Tras realizar un análisis de las actividades industriales que se realizarán dentro de las instalaciones a las que hace referencia este proyecto, se ha considerado en función de las categorías definidas en la norma que regula las instalaciones térmicas, que la calidad de aire interior sea de nivel "IDA 2" al ser este el más restrictivo de los posibles.

#### 1.8.3.2.2 Caudal mínimo de aire exterior.

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica IT-1.1.4.2.3. y consecuencia de tener el nivel "IDA 2" mencionado en el apartado anterior.

Además, el caudal de determinados locales estará condicionado por la posible existencia de zonas ATEX, lo cual se analizará en el punto 1.8.4 de este documento.

Local	Caudal min. requerido (m <sup>3</sup> /h)
Cuarto control Din.	90
Almacén	248
Oficina	672
Sala personal	180
Baño Fem./Masc. cu	147
Aseo Fem./Masc. cu	63
Cuarto de pintura	615
Zona Din.	232
Taller	43365
Sala compresores	51

Tabla 8. Caudal mínimo de aire de ventilación a renovar.

### **1.8.3.2.3 Filtración de aire exterior.**

Respetando la instrucción técnica IT 1.1.4.2.4, el aire del exterior que se introduce en el edificio para generar la renovación necesaria, debe estar correctamente filtrado. El tipo de filtro se determina conociendo tanto la calidad de aire que necesito para el correcto desempeño de las actividades, que como hemos citado anterior mente es “IDA 2”. Pero también es necesario conocer la calidad del aire que se encuentra en el exterior del edificio, ya que este depende principalmente de las características geográficas de donde se encuentra situado.

Debido a que el emplazamiento del edificio es un polígono industrial, y analizando también datos climatológicos del entorno, se ha establecido un nivel “ODA 2” (aire con altas concentraciones de partículas).

Por ello atendiendo a la *Tabla 1.4.2.5 Clases de filtración*, del RITE. El filtro elegido para nuestros equipos de ventilación es F8. Y también contarán con un prefiltros para mantener limpios los componentes de la unidad de ventilación.

### **1.8.4 Exigencias de atmósferas explosivas (ATEX).**

Como se ha mencionado de antemano en otros apartados, en este establecimiento se desarrollan actividades en las que están presentes productos químicos que producen gases inflamables, por ello existen zonas que deben atender a unas exigencias para mitigar dentro de lo posible este tipo de atmósferas y en su defecto determinar los volúmenes peligrosos para evitar fuentes de ignición dentro de ellos.

#### **1.8.4.1 Características propias de la actividad industrial.**

El establecimiento está destinado a las actividades que se desarrollan en el sector de la automoción, desde mecánica general, hasta procesos de chapa y pintura, por ello estarán presentes elementos capaces de generar atmósferas explosivas, tales como derrames de gasolina en la zona del taller o el almacén, así como derrames o recipientes abiertos de disolventes dentro del cuarto de pintura.

#### **1.8.4.2 Requisitos exigibles.**

Será exigible que exista una extracción de aire, en las zonas ya mencionadas, capaz de reducir el volumen de la atmósfera de modo que esta no suponga un riesgo para el desarrollo de las actividades, y también evitar su detonación. Por ello se determinará el caudal de aire mínimo, así como las cotas que delimitan la atmósfera. También es necesario la elaboración de un plan de seguridad y la correcta formación de los empleados en PRL, con el fin de evitar la generación de este tipo riesgos.

### 1.8.5 Características de la instalación y resultados.

Tras analizar todos los cálculos realizados para determinar los caudales de ventilación, el dimensionado de los conductos y de los ventiladores, elegir los filtros, y atender a la normativa correspondiente, se procede a especificar las características finales de instalación de ventilación.

Como se menciona en el punto 1.8.2, en este proyecto se ha decidido separar los sistemas de ventilación de modo que los podremos diferenciar de la siguiente manera.

Sistema de Ventilación	Circuito	Locales a los que afecta	ATEX
SV1	Extracción 1	Oficina, Cuarto personal	-
	Impulsión 1		
SV2	Extracción B	Aseos y baños	-
	-		
SV3	Extracción 2	Cuarto de Dinamómetro y Control	-
	Impulsión 2		
SV4	Extracción 3	Planta Taller y Almacén	SI
	-		
SV5*	Extracción 3*	Cuarto de Pintura	SI
	Impulsión 4		

Tabla 9. Clasificación de los sistemas de ventilación.

**\* Al tratarse de otro sector de incendio, pero aun así comparte extracción, se dotará de compuertas cortafuegos.**

SV1. Este sistema comprende tanto la Oficina, como el cuarto de personal. Finalmente, este circuito se encuentra sobredimensionado en caudal, llegando a un valor de 1000 m<sup>3</sup>/h, se dotarán 5 rejillas en cada circuito. Y también dispondrán de 2 ventiladores, el de impulsión con caja filtrante.

Elemento	Cantidad	Marca	Modelo
Rejilla Extracción	5	Koolair	Serie 20.2 (300x300)
Rejilla Impulsión	5	Koolair	Serie 20.1 (300x150)
Caja Filtrante	1	Soler&Palau	MFL-315 F
Filtro	1	Soler&Palau	MFR-315 F8
Ventilador	2	Soler&Palau	CVAB-2000/315N

Tabla 10. Elementos pertenecientes al sistema de ventilación 1.

SV2. Este sistema comprende tanto los aseos del personal, como los servicios de clientes. Solo cuenta con sistema de extracción, y cada local cuenta con una compuerta de regulación que impide el retorno del aire. El funcionamiento será esclavo del sistema de iluminación, de modo que entrará en funcionamiento cuando la iluminación de cada aseo o servicio esté encendida. Por otra parte, el aporte de aire se hará de manera natural a través de aireadores situados en las puertas de acceso.

Elemento	Cantidad	Marca	Modelo
Extractor aseo	2	Soler&Palau	Serie Silent-200
Extractor servicio	2	Soler&Palau	Serie Silent-100
Compuerta regulación aseo	2	Koolair	CRC-MT 140
Compuerta regulación servicio	2	Koolair	CRC-MT 125

Tabla 11. Elementos pertenecientes al sistema de ventilación 2.

SV3. Aquí se incluye la ventilación del cuarto del dinamómetro y su cuarto de control. Ambos cuentan con dos circuitos compartidos, uno de extracción de aire y otro de impulsión, para satisfacer un total de 300 m<sup>3</sup>/h. Para ello se han dimensionado los conductos, se ha dotado de 3 rejillas por circuito, dos ventiladores, y una caja filtrante para la impulsión.

Elemento	Cantidad	Marca	Modelo
<b>Rejilla Extracción</b>	3	Koolair	Serie 20.2 (250x100)
<b>Rejilla Impulsión</b>	3	Koolair	Serie 20.1 (250x100)
<b>Caja Filtrante</b>	1	Soler&Palau	MFL-250 F
<b>Filtro</b>	1	Soler&Palau	MFR-250 F8
<b>Ventilador</b>	2	Soler&Palau	CVAB-1400/250N

Tabla 12. Elementos pertenecientes al sistema de ventilación 3.

SV4. Este sistema solo dispone de un circuito de ventilación forzada, la extracción, y afecta al taller y al almacén. El aporte de aire se hará de manera natural a través de las puertas principales de la edificación y aperturas de aireación situadas en la fachada principal del mismo. Será necesario renovar 46000 m<sup>3</sup>/h de caudal de aire, para satisfacer las necesidades impuestas en la mitigación de atmósferas explosivas. El circuito de extracción contará con 10 rejillas a lo largo de su recorrido. Además, se equipará de 2 extractores certificados para atmósferas explosivas, dimensionados al 65% cada uno, para en caso de fallo de alguno, siga existiendo una ventilación mínima.

La velocidad del aire generada en las puertas, causa del aporte natural, queda reducida a 0,12 m/s, valor situado por debajo de la velocidad máxima en las exigencias de bienestar.

Elemento	Cantidad	Marca	Modelo
<b>Rejilla Extracción</b>	10	Koolair	Serie 20.2 (900x400)
<b>Ventilador</b>	2	Soler&Palau	CGT/4-800-9/5,5

Tabla 13. Elementos pertenecientes al sistema de ventilación 4.

SV5. El último sistema que abastece las necesidades del cuarto de pintura. Este local también estará condicionado por la existencia de posibles ATEX. Por otra parte, este local pertenece a un sector de incendio diferenciado del resto del edificio, y aunque comparta extracción con el SV4, tanto este circuito como el de impulsión deben contar con compuertas cortafuegos. El caudal requerido finalmente será de 750 m<sup>3</sup>/h, para ello se hará uso de 3 rejillas en cada circuito y, para él aporte, un ventilador y una caja de filtración.

Elemento	Cantidad	Marca	Modelo
<b>Rejilla Extracción</b>	3	Koolair	Serie 20.2 (400x200)
<b>Rejilla Impulsión</b>	3	Koolair	Serie 20.1 (300x150)
<b>Caja Filtrante</b>	1	Soler&Palau	MFL-250 F
<b>Filtro</b>	1	Soler&Palau	MFR-250 F8
<b>Ventilador</b>	1	Soler&Palau	CVAB-1400/250N
<b>Compuerta cortafuego</b>	2	Koolair	SCFR-PD CPR-2245-16 (200x350)

Tabla 14. Elementos pertenecientes al sistema de ventilación 5.

## **1.9 CLIMATIZACIÓN.**

### **1.9.1 Objeto.**

La climatización, como instalación complementaria a la ventilación, tiene como objetivo garantizar los mínimos niveles de bienestar y salud en cuanto a temperatura ambiente se refiere, así como hacer agradable el desarrollo de las actividades.

### **1.9.2 Descripción de la instalación.**

En vista a que no se hará uso de unidades de tratamiento de aire en el sistema de ventilación, se ha optado por equipar únicamente un pequeño equipo de climatización en las áreas de pública concurrencia. La instalación consiste en un Split interior y una unidad exterior.

### **1.9.3 Características y resultados.**

Una vez realizados los cálculos pertinentes, los cuales serán adjuntados en el anexo “Climatización”, se ha optado por la instalación de un equipo de la marca Mitsubishi, de la serie “Power Inverter”, concretamente se trata del “HPKZ-100VKAL”. Dicho equipo está formado por una unidad interior “PKA-RP100KAL”, y un equipo exterior “PUHZ-SHW112VHA”.

## **1.10 INSTALACIÓN ELÉCTRICA.**

### **1.10.1 Objeto.**

La instalación eléctrica tiene como objeto satisfacer las necesidades de demanda energética de edificios, infraestructuras o actividades, atendiendo a unas características mínimas que aseguren su correcto funcionamiento. La instalación eléctrica comprende la red de distribución, acometida, caja de protección, línea general de alimentación, contador, derivación individual, cuadro de mando y protección, e instalaciones interiores.

### **1.10.2 Descripción de la Instalación.**

El establecimiento industrial que ocupa este proyecto, estará dotado de una instalación eléctrica de baja tensión. Contará con sistemas monofásicos y trifásicos, por ello el suministro eléctrico desde la red hasta el cuadro de mando y protección estará constituido por un sistema trifásico. Se podrán diferenciar circuitos interiores de alumbrado y fuerza. La instalación, además de cumplir con la normativa vigente que regula las instalaciones eléctricas en el territorio nacional, cumplirá con las normas particulares de la empresa suministradora (Unelco Endesa), característica de cada comunidad.

### **1.10.3 Características de la Instalación y Resultados.**

#### **1.10.3.1 Previsión de Potencia.**

Según el REBT la norma ITC-BT-10, apartado 4.2 “Carga correspondiente a edificios destinados a la concentración de industrias”, se establece que la carga mínima será de  $125 \text{ W/m}^2$ , con un mínimo de 3450 W.

El taller se levanta en una superficie total de  $1125 \text{ m}^2$  por lo que la potencia correspondiente prevista según este criterio será de 140625 W. Si por otra parte consideramos la previsión de potencia con respecto a los dispositivos conectados a la red (Luminarias, ordenadores, maquinaria de taller, tratamiento de aire, etc.) vemos que esta es inferior a la correspondiente atendiendo al criterio de superficie. Hay que tener en cuenta que para el alumbrado de descarga según la ITC-BT-44 se debe aplicar un factor de corrección de 1,8. Y según la ITC-BT-47 para el uso de motores hay que aplicar un factor de corrección de 1,25, este se aplica en nuestro caso al sistema de tratamiento de aire y a cierta maquinaria del taller.

Por otra parte, el atendiendo al punto número 3 del artículo tercero del Decreto 133/2011, de 17 de mayo, se podrá contratar la potencia realmente instalada, siempre y cuando se cumpla que el titular de la industria y el solicitante del suministro sean la misma persona física o jurídica. Dicha potencia es el resultado de la adición de las potencias individuales de la maquinaria instalada y los servicios generales, corregida por un coeficiente de simultaneidad.

Concepto	Potencia (w)
<b>Alumbrado</b>	28026,6
<b>Fuerza</b>	32136
<b>Maquinaria</b>	45750
<b>Ventilación</b>	14269,3
<b>Cabina de Pintura</b>	25000
<b>Total</b>	145182
<b>Total, Corregida</b>	87109,1

Tabla 15. Estimación de potencias.

Tras realizar un minucioso estudio, se ha determinado que la demanda de potencia no se realiza de manera simultánea, por ello se decide aplicar un factor de corrección de 0,6 como coeficiente de simultaneidad, de modo que la potencia demandada será de 87109.1 W, y decidiendo contratar un total de 90 KW.

El suministro se realizará a través de tres fases, debido a la existencia de elementos que trabajan a 400/230 V.

### 1.10.3.2 Dimensionado de conductores.

#### 1.10.3.2.1 Acometida.

La acometida se define como la parte de la instalación eléctrica que une la red de distribución con la caja general de protección.

El tipo de acometida para la edificación será “Subterránea, en derivación” según la *Tabla 1* de la ITC-BT-11. De este modo su instalación quedará regulada de acuerdo con lo indicado en la ITC-BT-07 “Redes Subterráneas”.

Hemos seleccionado que el tipo de instalación sea enterrada bajo tubo a una profundidad de 0,7 m en acera. Además, seleccionamos multiconductores de cobre, aislados con XLPE (RZ1 -K (AS) 0,6/1Kv). La longitud de la acometida está estimada en no más de 5m. Según el RBT “La caída de tensión máxima admisible. Esta caída de tensión será la que la empresa distribuidora tenga establecida, en su reparto de caídas de tensión en los elementos que constituyen la red, para que en la caja o cajas generales de protección está dentro de los límites establecidos por el Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía.” Unelco-Endesa establece que para redes subterráneas de baja tensión la caída de tensión no será mayor del 7%. En cualquier manera, se ha tomado una caída de tensión de 5%.

	Potencia (W)	Tensión (V)	Material	Aislamiento	Tipo Ints.	Sección (mm <sup>2</sup> )
<b>Acometida</b>	90000	400	Cu	XLPE	D	50

Tabla 16. Características de la acometida.

El neutro tendrá una sección igual a la fase cuando existan dos o tres conductores.

### 1.10.3.2.2 Instalaciones de enlace.

#### CPM.

Con el afán de simplificar la instalación, y como permite realizar el apartado 2 de la ITC-BT-12, cuando se trata de instalaciones para un solo usuario, se puede hacer coincidir la Caja General de Protección (CGP) y el armario de contadores, eliminando la Línea General de Alimentación (LGA). De este modo pasamos a disponer de una CPM (Caja de protección y medida).

La instalación del CPM queda regulada por la ITC-BT-13. De acuerdo a esta normativa se instalarán preferentemente sobre las fachadas exteriores de los edificios, en lugares de libre y permanente acceso. Como la acometida es subterránea, se deberá instalar en un nicho en pared que se cerrará con una puerta preferentemente metálica, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50.10, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión, disponiendo de una cerradura o candado normalizado por la empresa suministradora. La parte inferior de la puerta se encontrará a un mínimo de 30 cm del suelo.

En el nicho se dejarán previstos los orificios necesarios para alojar los conductos para la entrada de las acometidas subterráneas de la red general, conforme a lo establecido en la ITC-BT-21 para canalizaciones empotradas.

En todos los casos se procurará que la situación elegida, esté lo más próxima posible a la red de distribución pública y que quede alejada o en su defecto protegida adecuadamente, de otras instalaciones tales como de agua, gas, teléfono, etc., según se indica en ITC-BT-06 y ITC-BT-07.

Además, los dispositivos de lectura de los equipos de medida deberán estar instalados a una altura comprendida entre 0,7 m y 1,80 m.

Las cajas de protección y medida cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE-EN 60.439 -1, tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la UNE-EN 60.439 -3, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20.324 e IK09 según UNE-EN 50.102 y estarán sujetas de ser precintadas.

Dentro del armario, se alojarán el contador y los fusibles de protección. Las bases portafusibles serán tripulares cerradas 3 BUC-1 250A del catálogo de "Grupo Temper".

- Fusibles

Los fusibles de protección frente a sobre cargas y cortocircuitos vienen regularizados por la ITC-BT-22 donde se establece que  $I_b \leq I_n \leq I_z$

- $I_b$ : corriente de diseño del circuito correspondiente. 162,38 A.
- $I_n$ : corriente nominal del fusible.
- $I_z$ : corriente máxima admisible del conductor protegido. 208 A.

Por lo que los fusibles deberán de situarse en 200A.

## Derivación individual.

La derivación individual se define como el conductor que une el CPM (en este caso concreto) con el CGMP (Cuadro de Mando y Protección).

La instalación se realiza según la ITC-BT 15 y de acuerdo con las especificaciones particulares de la empresa de suministro, podrán estar constituidas por los mismos sistemas de instalación que la LGA (Conductores aislados en tubo empotrados, enterrados, montaje superficial, en el interior de canales o conductos).

Cada derivación individual será independiente, constará de conductor neutro, fase o fases y protección, pero además incluye un conductor de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección y color rojo como hilo de mando de diferentes tarifas. Los conductores serán de cobre o aluminio, normalmente unipolares, sección mínima 6 mm<sup>2</sup>, aislamiento 450/750 V (en cables multiconductores para tubos enterrados el aislamiento es 0,6/1 kV), no propagadores de incendio y con baja emisión de humos y opacidad reducida (P.ej: ES07Z1 cumple esta condición).

El cálculo de las derivaciones individuales se realiza según la potencia prevista en la derivación (ITC BT 10), teniendo en cuenta la intensidad admisible en los conductores según REBT (ITC-BT 19, Norma UNE 20460-5-523). La caída de tensión permitida es del 1,5% para suministros individuales sin LGA (ITC BT 15).

Los tubos y canales protectores tendrán una sección mínima que permita ampliar la sección de los conductores un 100%. El diámetro exterior mínimo es de 32 mm. El diámetro mínimo de los tubos según la sección nominal del conductor y número de conductores se calcula aplicando las tablas de la ITC BT 21. Para este caso en particular, será de 63 mm de diámetro.

En este caso en particular se ha elegido un cable multiconductor RZ1-K (AS) 0,6 / 1 kV, en instalación bajo tubo empotrado en obra. Se ha estimado la longitud de la línea en menos de 5m.

	Potencia (W)	Tensión (V)	Material	Aislamiento	Tipo Ints.	Sección (mm <sup>2</sup> )
<b>D. Individual</b>	90000	400	Cu	XLPE	B2	95

Tabla 17. Características de la Derivación Individual.

## Cuadro general de mando y protección.

Está regulado por la ITC-BT-17: *“Los dispositivos generales de mando y protección, se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local o vivienda del usuario. En viviendas y en locales comerciales e industriales en los que proceda, se colocará una caja para el interruptor de control de potencia, inmediatamente antes de los demás dispositivos, en compartimento independiente y precintable. Dicha caja se podrá colocar en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección”.*

Por otra parte, debido a la transición energética, el ICP no procede a instalarse, ya que su función la realizará el nuevo tipo de contadores de telegestión, que cuentan con una mayor tolerancia de disparo. Dando cumplimiento a la *“ORDEN de 16 de abril de 2010, por la que se aprueban las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de suministro de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U.”* del BOC Nº 081.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439-3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102. La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar. Sus características y tipo corresponderán a un modelo oficialmente aprobado.

La instalación del CGMP estará situada en el almacén, próxima al acceso de la edificación.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.
- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda o local.
- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23.

	Intensidad Nominal	Poder de Corte	Regulación de Disparo
Interruptor General Automático	200 A	10 kA	5000 A

Tabla 18. Características IGA.

### 1.10.3.3 Circuitos interiores.

Aguas abajo del IGA, comienza el entramado de circuitos interiores, este entramado se puede ver en el esquema unifilar en el apartado de planos. Se ha decidido crear un circuito por cada habitación, estancia o local interior del establecimiento, y diferenciando entre circuitos de alumbrado (CAL), circuitos de alumbrado de emergencia (CEM) y circuitos de fuerza (CF). Cada circuito, además, cuenta con su propio magnetotérmico, y en agrupaciones de no más de 5 subcircuitos un diferencial que protegerá contra contactos directos o indirectos a los usuarios de los mismos. El alumbrado de emergencia ha quedado aguas abajo del magnetotérmico que controla el CAL homónimo, pero manteniendo un interruptor automático propio.

Para determinar el calibre tanto de los interruptores automáticos como de los interruptores diferenciales, es necesario conocer primero la intensidad circulante de cada circuito, y la intensidad máxima admisible por el conductor que se ha elegido en cada caso, ya bien sea por el criterio térmico o por el criterio de la caída de tensión (el caso más desfavorable), y situando la intensidad nominal en un valor intermedio, que permita el paso de la corriente que se demanda pero sin que el conductor llegara sobrepasar sus límites. El tipo de cables escogido es ES07Z1-K (AS).

Circuito	Sección Normalizada (mm <sup>2</sup> )	Intensidad circulante (A)	Intensidad admisible (A)	Intensidad Nominal (A)
CAL_OFICINA_00	2,5	1,72	26,5	20
CAL_S.PERSONAL_00	2,5	0,43	26,5	20
CAL_ASEO.H_00	2,5	0,28	26,5	20
CAL_ASEO.M_00	2,5	0,28	26,5	20
CAL_SERVICIO.H_00	2,5	0,21	26,5	20
CAL_SERVICIO.M_00	2,5	0,21	26,5	20
CAL_DINAMO_00	2,5	2,84	26,5	20
CAL_C.DINAMO_00	2,5	0,86	26,5	20
CAL_C.PIN_00	2,5	1,26	26,5	20
CAL_COMPRESOR_00	2,5	0,32	26,5	20
CAL_ALMACEN_00	2,5	12,56	26,5	20
CAL_TALLER_00	10	41,87	65	40
CAL_TALLER_01	10	46,06	65	50
CAL_TALLER_02	10	41,87	65	50
CEM_OFICINA_00	2,5	0,14	26,5	10
CEM_S.PERSONAL_00	2,5	0,07	26,5	10
CEM_BAÑOS_00	2,5	0,14	26,5	10
CEM_DINAMO_00	2,5	0,07	26,5	10
CEM_C.DINAMO_00	2,5	0,04	26,5	10
CEM_C.PIN_00	2,5	0,04	26,5	10
CEM_COMPRESOR_00	2,5	0,04	26,5	10
CEM_ALMACEN_00	2,5	0,21	26,5	10
CEM_TALLER_00	2,5	0,81	26,5	10
CF_OFICINA_00	2,5	15,00	26,5	20
CF_CLIMA_00	2,5	16,85	26,5	20
CF_S.PERSONAL_00	2,5	12,50	26,5	20
CF_S.PERSONAL_01	2,5	16,30	26,5	20
CF_BAÑOS_00	2,5	8,00	26,5	20
CF_DINAMO_00	10	15,00	65	50
CF_C.DINAMO_00	4	10,00	36	25
CF_C.PIN_00	2,5	2,00	26,5	20
CF_COMPRESOR_00	4	27,06	31	25
CF_COMPRESOR_01	4	27,06	31	25

CF_ALMACEN_00	2,5	4,00	26,5	20
CF_TALLER_00	16	75,00	87	80
CF_SV1_IMPULSION	2,5	1,01	26,5	20
CF_SV1_EXTRACCION	2,5	0,29	26,5	20
CF_SV2_EXTRACCION	2,5	0,26	26,5	20
CF_SV3_IMPULSION	2,5	0,20	26,5	20
CF_SV3_EXTRACCION	2,5	0,20	26,5	20
CF_SV4_EXTRACCION_00	2,5	12,40	23	16
CF_SV4_EXTRACCION_01	2,5	12,40	23	16
CF_SV5_IMPULSION	2,5	0,88	26,5	20
CF_CABINAP.	10	45,11	54	50
CF_ELEVADOR_00	2,5	4,96	23	16
CF_ELEVADOR_01	2,5	4,96	23	16
CF_ELEVADOR_02	2,5	4,96	23	16
CF_POTENCIOMENTRO	4	13,53	31	25

Tabla 19. Dimensionado conductores circuitos interiores.

#### 1.10.3.4 Puesta a tierra.

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

Para determinar la puesta a tierra hay que conocer parámetros como el número de picas, longitud de las mismas, resistividad del terreno, resistencia de cada pica y las resistencias totales.

Según Guía-BT-26, los conductores de cobre desnudos utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21022. Con una sección mínima de 35 mm<sup>2</sup> según NTE 1973 “Puesta a Tierra”.

La profundidad mínima de enterramiento del conductor recomendada es de 0,8 m.

La resistencia a tierra está limitada por el reglamento de manera que los contactos indirectos no superen los 24V para edificios sin pararrayos. La recomendación en canarias es fijarla en no más de 37 Ω. De modo que tomaremos este valor para realizar el cálculo del caso más desfavorable.

Por otra parte, tras realizar un estudio se determina que la edificación se levanta sobre un terreno de “Calizas compactas”. Según la tabla 3 de la ITC-BT-18 “Valores orientativos de la resistividad en función del terreno”, la resistividad se encuentra entre 1 a 5 KΩ.

Para la puesta a tierra se creará un circuito de anillo bajo el edificio de modo que necesitamos conocer también la longitud de conductor que une las picas entre sí. Esta será de 195 m.

- Longitud de la pica: 3m.
- Resistencia puesta a tierra máx.: 30  $\Omega$ .
- Resistencia Conductor: 51  $\Omega$ .
- Nº de picas necesarias:  $\approx$  23.

La puesta a tierra para evitar contactos indirectos se regula mediante la ITC-BT-24, en ella se menciona que el corte automático de la alimentación después de la aparición de un fallo está destinado a impedir que una tensión de contacto de valor suficiente, se mantenga durante un tiempo tal que puede dar como resultado un riesgo.

Además, debe existir una adecuada coordinación entre el esquema de conexiones a tierra y las características de los dispositivos de protección.

Para ello se aplica a la instalación un esquema TT, en el que todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. Si varios dispositivos de protección van montados en serie, esta prescripción se aplica por separado a las masas protegidas por cada dispositivo.

Para este esquema de instalación se debe cumplir que  $R_A \times I_a \leq U$ . U es la tensión de contacto límite que tiene un valor convencional de 24 V en corriente alterna, e  $I_a$  es la corriente de sensibilidad de cada diferencial, es decir 30 mA. De modo que se cumple ya que se limitó la resistencia de tierra atendiendo a estos valores.

### 1.10.3.5 Protección frente a rayo.

Atendiendo al CTE- DB- SUA 8 y a la norma UNE EN 21186. No será necesario el uso de pararrayos, ya que la frecuencia anual de rayos ( $N_e$ ) es inferior a la admisible ( $N_a$ ) para el emplazamiento de la edificación a la que atiende este proyecto.

Cálculos	Resultados
$L = 45 \text{ m}; l = 25 \text{ m}; H = 6 \text{ m}$	$A_e = 4662 \text{ m}^2$
$N_g = 0,25; A_c = 4662 \text{ m}^2; C_1 = 0,5$	$N_e = 0,000583$
$C_2 = 1; C_3 = 3; C_4 = 3; C_5 = 1$	$N_a = 0,000611$

### 1.10.3.6 Equilibrado de cargas.

Para mantener el factor de potencia lo más cercano a la unidad posible, las cargas deben estar equilibradas para que por cada fase circule la misma cantidad de corriente. Hay que tener en cuenta la existencia de cargas trifásicas, y que éstas van a ser consideradas ya equilibradas, por lo que es necesario restarlas del cómputo global. El reparto de cargas queda de la siguiente manera:

Fase		
R	S	T
CAL_OFICINA_00	CAL_TALLER_02	CF_DINAMO_00
CAL_S.PERSONAL_00	CEM_TALLER_00	CF_C.DINAMO_00
CAL_ASEO.H_00	CF_OFICINA_00	CF_C.PIN_00
CAL_ASEO.M_00	CF_CLIMA_00	CF_ALMACEN_00
CAL_SERVICIO.H_00	CF_S.PERSONAL_00	CF_TALLER_00
CAL_SERVICIO.M_00	CF_S.PERSONAL_01	CF_SV1_IMPULSION
CAL_DINAMO_00	CF_BAÑOS_00	CF_SV1_EXTRACCION
CAL_C.DINAMO_00		CF_SV2_EXTRACCION
CAL_C.PIN_00		CF_SV3_IMPULSION
CAL_COMPRESOR_00		CF_SV3_EXTRACCION
CAL_ALMACEN_00		CF_SV5_IMPULSION
CAL_TALLER_00		
CAL_TALLER_01		
CEM_OFICINA_00		
CEM_S.PERSONAL_00		
CEM_BAÑOS_00		
CEM_DINAMO_00		
CEM_C.DINAMO_00		
CEM_C.PIN_00		
CEM_COMPRESOR_00		
CEM_ALMACEN_00		
Potencia Total (W)		
20173,1	20485,5	20023,25

Tabla 20. Reparto de fases.

## **1.11 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO.**

### **1.11.1 Fontanería.**

#### **1.11.1.1 Objeto.**

La instalación de fontanería pretende cumplir con las exigencias mínimas de salud y bienestar. Diseñadas para abastecer de agua potable a las edificaciones, abarcan desde la red de abastecimiento, hasta cada uno de los puntos de suministro en el interior.

#### **1.11.1.2 Descripción de la instalación.**

La instalación de suministro para este establecimiento industrial, debe aportar el caudal necesario en todos los puntos de consumo que se encuentran repartidos por la edificación. Desde lavaderos, grifos, lavabos, inodoros con cisternas y duchas, deben contar con abastecimiento de agua fría sanitaria, y los que se estimen oportunos, contarán con suministro de agua caliente.

La empresa suministradora en este caso es EMMASA, la cual proporciona conexión a su red de abastecimiento desde una arqueta, con llave de corte general, frente a la fachada principal del edificio. Esta se conecta con el contador alojado en un armario en la fachada, a través de la acometida. Aguas abajo del contador, se define la instalación interior. Además, no será necesario equipo de bombeo ya que la edificación se encuentra a nivel de rasante y la empresa garantiza la presión requerida. También será prescindible el depósito de reserva, quedando suspendida la actividad en el edificio cuando no exista suministro de agua.

El suministro de agua fría sanitaria se llevará a cabo directamente con el agua proveniente la red de abastecimiento, siendo suficientes la presión y caudal de la acometida para abastecer los puntos de consumo con los que cuenta el establecimiento.

Por otra parte, el suministro de ACS se llevará a cabo desde un termo eléctrico situado en la sala de personal, a partir del cual, se abastecerá los puntos de consumo del establecimiento que así lo requieran.

#### **1.11.1.3 Agua fría sanitaria (AFS).**

##### **1.11.1.3.1 Requisitos de la instalación.**

Para satisfacer los requisitos de la instalación se ha hecho uso principalmente del CTE, concretamente del DB-HS 4, teniendo en cuenta las exigencias que ésta plantea en todo lo referido al AFS, desde su diseño y dimensionado, hasta su ejecución, pasando por los materiales a emplear.

Los puntos de consumo de AFS del establecimiento deberán contar con una presión mínima de 100 kPa. Además, en cualquier punto de la instalación no se podrán superar los 500 kPa.

La velocidad del agua en los circuitos interiores deberá mantenerse entre 0,5 y 1,5 m/s, puesto que por debajo de este intervalo se producen incrustaciones, y por encima, resulta muy ruidosa la instalación.

### 1.11.1.3.2 Características de la instalación y resultados.

Se trata de una red con contador general único, compuesta por la acometida, y la propia instalación general, la cual contiene el armario del contador general, un tubo de alimentación y un distribuidor principal, así como tres derivaciones colectivas, las cuales abastecerán todos los puntos de consumo, que comprenden dos baños, dos servicios, un fregadero, y varios lavaderos.

La acometida dispondrá de una llave de toma, sobre la tubería exterior de suministro de agua, y una llave de corte en el exterior de la propiedad, así como el tubo de acometida que será el enlace entre ambas llaves de corte.

El armario del contador general estará formado por la llave de corte general, un filtro de la instalación general, cuya función es retener los residuos del agua, el propio contador, una llave, grifo o racor de prueba, una válvula de retención, y una válvula de salida.

Se contará con una válvula limitadora de presión al comienzo del ramal principal, a fin de no superar la presión establecida anteriormente, y un sistema antirretorno para evitar la inversión del flujo después del contador.

Asimismo, se dispondrá de llaves de corte en todas las derivaciones, a fin de no tener que interrumpir totalmente el suministro de agua en caso de producirse una avería en algún punto del establecimiento.

Los puntos de consumo de AFS, y sus correspondientes consumos, considerados para la realización de este proyecto son los siguientes:

Punto de servicio	Unidades	Consumo (l/s)
Lavamanos	2	0,05
Lavabos	2	0,1
Duchas	2	0,2
Inodoro con cisterna	4	0,1
Fregadero doméstico	1	0,2
Lavadero	2	0,2
<b>Número total unidades</b>		13
<b>Consumo total</b>		1,7

Tabla 21. Consumo de los puntos de servicio.

Tras haber realizado los cálculos correspondientes, los cuales se encuentran en el “Anexo de Fontanería”, para los cuales se han considerado los datos anteriores, así como los coeficientes de simultaneidad correspondientes, la velocidad del fluido, y las propias pérdidas de carga, se ha optado

por instalar tubería de Polibutileno (PB) “TFC-058”, en diferentes diámetros nominales, tal y como podemos observar a continuación.

Tramo	Diámetro nominal (mm)
<b>1</b>	32
<b>2</b>	25
<b>3</b>	25
<b>Dist. Principal</b>	50

Tabla 22. Secciones de tubería según cada tramo.

Dando cumplimiento a la normativa particular de la empresa suministradora y considerando los diámetros de las tuberías, se ha optado por instalar un armario en fachada para alojar el equipo de medida.

Las dimensiones del armario son: Altura 600 mm; Longitud 1300 mm; Profundidad 600 mm.

El diámetro de las conexiones del equipo de medida es de 50mm.

Finalmente, las tuberías de conexionado individual con los diferentes aparatos que forman parte del establecimiento, se han dimensionado de tal forma que cumplen con los valores mínimos de la tabla 4.2 del BD-HS 4.

Aparato	Diámetro del ramal (mm)
<b>Lavabo</b>	16
<b>Lavamanos</b>	16
<b>Ducha</b>	16
<b>Inodoro con cisterna</b>	16
<b>Fregadero</b>	16
<b>Lavadero</b>	20

Tabla 23. Secciones de los ramales.

#### 1.11.1.4 Agua caliente sanitaria (ACS).

##### 1.11.1.4.1 Requisitos de la instalación.

Para satisfacer los requisitos de la instalación se ha hecho uso principalmente del CTE, concretamente del DB-HS 4, teniendo en cuenta las exigencias que ésta plantea en todo lo referido al AFS, desde su diseño y dimensionado, hasta su ejecución, pasando por los materiales a emplear.

Los puntos de consumo de ACS del establecimiento deberán contar con una presión mínima de 100 kPa. Además, en cualquier punto de la instalación no se podrán superar los 500 kPa.

La velocidad del agua en los circuitos interiores deberá mantenerse entre 0,5 y 1,5 m/s, puesto que por debajo de este intervalo se producen incrustaciones, y por encima, resulta muy ruidosa la instalación.

Por otra parte, se deberá de contar obligatoriamente con un sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente.

La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50 y 65 °C.

##### 1.11.1.4.2 Características de la instalación y resultados.

Se trata de una red de distribución a partir de un termo eléctrico, situado en la sala de personal.

La instalación estará formada por el propio termo eléctrico, dotado de su propia llave de corte individual. Una tubería principal, y dos derivaciones secundarias, encargadas de llevar el agua desde la tubería principal hasta los puntos de servicio.

Asimismo, se dispondrá de llaves de corte en todas las derivaciones, a fin de no tener que interrumpir totalmente el suministro de ACS en caso de producirse una avería en algún punto del establecimiento.

Los puntos de consumo de ACS, y sus correspondientes consumos, considerados para la realización de este proyecto son los siguientes:

Punto de servicio	Unidades	Consumo (l/s)
Lavabos	2	0,065
Duchas	2	0,1
Fregadero doméstico	1	0,1
<b>Número total unidades</b>		5
<b>Consumo total</b>		0,43

Tabla 24. Consumo de los puntos de servicio.

Al igual que en el AFS, tras haber realizado los cálculos correspondientes, los cuales se encuentran en el “Anexo de Fontanería”, para los cuales se han considerado los datos anteriores, los coeficientes de simultaneidad, la velocidad del fluido, y las pérdidas de carga, se ha optado por instalar tubería de Polibutileno (PB) “TFC-058”, dirigida principalmente a instalaciones sanitarias interiores, tanto para agua caliente como para agua fría, llamado Sistema de Termofusión, de “Nueva Terrain”.

Se ha optado por instalar tuberías con distintos diámetros nominales, tal y como podemos observar a continuación.

Tramo	Diámetro nominal (mm)
<b>1</b>	20
<b>2</b>	16
<b>Dist. Principal</b>	25

Tabla 25. Sección de cada tramo.

## **1.11.2 Saneamiento.**

### **1.11.2.1 Objeto.**

La instalación de saneamiento cumple la función principal de evacuar a la red de alcantarillado, toda el agua residual producida por la lluvia y los puntos de consumo de agua de las edificaciones. Para ello se elabora un entramado que conecta cada sumidero, colector y o desagüe de modo que el flujo de aguas sea adecuado sin que esto suponga atascos ni riesgos para la salud o estructurales.

### **1.11.2.2 Descripción de la instalación.**

La instalación de saneamiento, que comprende la evacuación de aguas residuales y pluviales, será de tipo separativo en el presente establecimiento, ya que se dispone de conexionado a ambas redes de alcantarillado diferenciadas.

Se interconectarán los diferentes sistemas de evacuación de los puntos de servicio de la fontanería, siguiendo la estructura en árbol por el colector principal.

### **1.11.2.3 Requisitos de la instalación.**

#### **1.11.2.3.1 Aguas residuales.**

Será necesario recoger las aguas residuales producidas por todos los puntos de servicio de fontanería que se encuentran en el interior del establecimiento.

Por ello atendiendo al apartado 5 del CTE DB-HS, las tuberías deberán tener el trazado más sencillo posible, de modo que se facilite la evacuación de residuos y que no se retenga agua en su interior.

Serán necesarios cierres hidráulicos, registros y sistemas de ventilación.

Por otra parte, tras el estudio de la actividad industrial, dos puntos de evacuación requieren el empleo de separación de grasas e hidrocarburos. Además, por este mismo motivo, y con el objetivo de conseguir el mínimo de vertidos a la red de alcantarillado, el establecimiento no cuenta con ningún desagüe en la planta interior. Siendo necesario para la limpieza de la misma el uso de sepiolita, en el caso de derrame de hidrocarburos, aceites o cualquier producto asociado a la actividad industrial que se va a desarrollar.

Tanto en aguas residuales como pluviales, la canalización no se realizará en galerías revisables, por lo que contará con puntos de registro cada no más de 15 m.

#### **1.11.2.3.2 Aguas pluviales.**

Tras realizar el estudio de climatología y estimar la pluviometría de la zona, será necesario realizar una red de evacuación para la cubierta de la edificación, además de para los colectores situados en cada una de las puertas, con el fin de evitar la entrada de agua de lluvia en el establecimiento.

### **1.11.2.4 Características de la instalación y resultados.**

#### **1.11.2.4.1 Aguas residuales.**

La instalación saneamiento para aguas residuales contará con su propia red de alcantarillado, independiente de la de aguas pluviales. Además, se dividirá en dos ramales, los cuales se unen antes de la salida del establecimiento.

El primer ramal comprende todos los puntos de evacuación pertenecientes a aseos, servicios y cuarto de personal, de modo que se dimensionarán en función del caudal estimado de evacuación.

El segundo ramal, comprende a los dos lavaderos del área de taller y del cuarto de pintura, que deberán pasar previamente por un separador de hidrocarburos.

Las tuberías elegidas serán del catálogo de “Nueva Terrain”, tuberías de PVC para saneamiento, y de aplicación fecal, de los diámetros determinados a continuación.

#### 1.11.2.4.1.1 Dimensionado derivaciones individuales.

Para el dimensionado de las derivaciones individuales, primero es necesario conocer las unidades de descarga (UD) que tienen por norma general cada tipo de aparato.

	Cantidad	UD c/u.	Diámetro min (mm)
<b>Lavabo</b>	4	2	40
<b>Ducha</b>	2	3	50
<b>Inodoro</b>	4	5	100
<b>Fregadero</b>	1	6	50
<b>Lavadero</b>	2	3	40

Tabla 26. Secciones de las tuberías de evacuación.

Estos diámetros serán los correspondientes a las derivaciones individuales que unen cada apartamento con el cierre hidráulico correspondiente.

Como cierre hidráulico se emplearán botes sifónicos situados en cada aseo y baño, además de que el fregadero, y cada lavadero, contará con el suyo propio, y siendo su diámetro mínimo similar al de la derivación. Además, contarán con el número de entradas adecuado.

#### 1.11.2.4.1.2 Colectores.

En vistas de que toda la instalación de aguas residuales se encuentra en una misma planta, y esta, a su vez a nivel de calle, se puede prescindir del uso de bajantes.

Así mismo, toda la recogida de dichas aguas la realizará un único colector, que toma la función de ramal colector.

Para el primer ramal, una vez superado los botes sifónicos correspondientes, todo el flujo proveniente de inodoros y de los propios botes que recogen el flujo de los lavabos de cada baño, las duchas y el fregadero del cuarto de personal. Se ha diseñado un ramal por el que conducir la evacuación hasta el colector principal. Las unidades de descarga totales para este colector son de 40 UD.

Atendiendo a la tabla 4.5 “*Diámetros de los colectores horizontales*” del CTE DB-HS 5. Para 40 UD y una pendiente del 2% el diámetro mínimo del colector debe ser de 90 mm, pero debido a que la derivación individual de los inodoros es de 100 mm se opta por escoger la sección inmediatamente superior de 110 mm para evitar efectos embudo.

El segundo ramal se extiende desde otra esquina del taller y consta de 6 UD por lo que será necesario atendiendo a la misma tabla un diámetro mínimo de 50 mm.

#### 1.11.2.4.1.3 Separador de hidrocarburos.

Como se mencionó en los requisitos del diseño, para el segundo ramal será necesario el uso de un separador de hidrocarburos antes de que este se una al colector principal, y tome dirección a la red de alcantarillado.

En función del caudal de los dos lavaderos que se ven afectados se ha elegido el separador más adecuado, aunque sobredimensionado en exceso, al ser tan solo 6 unidades de descarga, equivalente a 0,18 L/s.

Se ha elegido el separador de hidrocarburos “Salher” CVC -SV -F de 193 litros. Que cuenta además con filtro oleófilo para grasas y aceites. Y con un caudal de trabajo de 0,5 L/s.

#### 1.11.2.4.1.4 Elementos de la instalación.

Elemento	Marca	Modelo	Medidas
Tubería PVC	Nueva Terrain	PVC Fecal	Ø 40, 50, 100, 110 mm
Bote sifónico PVC	Nueva Terrain	-	Ø 40, 50 mm
Accesorios (codo, te, registro)	Nueva Terrain	-	En función de la instalación.

Tabla 27. Elementos de la instalación.

#### 1.11.2.4.2 Aguas pluviales.

Esta instalación requiere de un previo análisis de pluviometría. Como resultado obtenemos que el emplazamiento se encuentra en zona B, con una isoyeta de 40, lo que implica una intensidad pluviométrica de 90 mm/h, según la tabla B.1 del apéndice B del DB-HS 5.

Por otro lado, la normativa también indica el número mínimo de sumideros en función de la superficie de cubierta. Para esta edificación con superficie de 1125 m<sup>2</sup> se colocará un sumidero cada 150 m<sup>2</sup>, dando un total de 8.

Se dividirá en 2 colectores el flujo de evacuación de agua de la cubierta, de modo que cada colector deberá conectarse con solo 4 sumideros.

El diámetro mínimo se determina en función de la intensidad pluviométrica estimada anteriormente, y para una pendiente de 2%, y una superficie de 562,5 m<sup>2</sup> (al repartirse el caudal en 2 colectores independientes) obtenemos un diámetro nominal de 160 mm.

Los bajantes que unirán los colectores de cubierta, con los colectores principales en la base del terreno tendrán un diámetro de 160 mm, en función de la superficie según la tabla 4.8 del BD-HS 5.

Existen también rejillas en cada una de las puertas del establecimiento, con el fin de que no entre al interior agua en caso de lluvia, estas rejillas están sobredimensionadas a una salida de 160 mm con el fin de unificarlas a los colectores principales. Aunque su pluviometría sea mínima.

#### **1.11.2.4.2.1 Ventilación.**

Será necesario tener como mínimo ventilación primaria en las bajantes. Para ello se hará uso de la propia bajante, prolongando su altura entre 1 y 2 metros por encima de la cubierta, y siempre alejada de los equipos de ventilación.

## **1.12 INSTALACIÓN DE AIRE COMPRIMIDO.**

### **1.12.1 Objeto.**

Teniendo en cuenta el tipo de actividades que se desarrollarán en el presente establecimiento, resulta necesario contar con una instalación de aire comprimido que permita satisfacer el funcionamiento de todos los equipos neumáticos del mismo. Para ello, precisamos de un equipo de aire comprimido, y unas instalaciones que permitan aportar un caudal de aire comprimido mínimo, teniendo en cuenta factores como la humedad, la limpieza, o las propias pérdidas de carga de la instalación.

### **1.12.2 Descripción de la instalación.**

Dado que la suma, de los productos de la presión máxima de servicio de los equipos que componen la instalación (en bar) por el volumen (en litros) de todos los equipos a presión, conectados de manera permanente en la misma instalación, no supera los 25.000, el aire comprimido no requiere de proyecto de instalación por ser considerada de menor riesgo, no obstante, se describirá la instalación necesaria en función de los receptores.

#### **1.12.2.1 Elementos de la instalación.**

La instalación estará formada un grupo generador, compuesto por dos compresores, cada uno de los cuales abastecerá a un circuito de aire comprimido. Asimismo, se contará con una red de tuberías de aluminio calibrado, que permitirán la distribución del aire, y grupos acondicionadores, o unidades de mantenimiento, compuestas por una válvula de cierre, filtro, válvula reguladora de presión y un lubricador, situadas en cada puesto de trabajo.

Resulta imprescindible realizar un inventario de todas las posibles herramientas neumáticas de las que dispondrá el establecimiento, atendiendo a la presión de trabajo de cada una, su consumo de aire comprimido, y la cantidad de las mismas. Esto nos permitirá realizar una previsión del consumo total, gracias a lo cual, teniendo en cuenta un coeficiente de simultaneidad máximo del 25%, y fijando un porcentaje de pérdidas (2%), así como de posibles ampliaciones (30%), hemos podido determinar la capacidad mínima que deben de tener los compresores de la ya mencionada instalación.

Red Aire Comprimido (Instalación 1)				
Herramienta	Cantidad	Presión (bar)	Consumo (L/min)	Cantidad*Consumo (L/min)
Llave de impacto 1/2"	2	6,3	330	660
Llaves de carraca 1/2"	2	6,3	210	420
Pistola sopladora	2	6,3	150	300
Pistola de pintura	2	2,5	270	540
Comprobadores de inflado	1	8	45	45
Pistola para cartuchos	1	10	60	60
Pistola de chorro de arena	1	8	300	300
Pistola de petroleo	1	6	200	200
Pistola de engrasar	2	8	45	90
Taladro 1/2"	2	6,3	460	920
Amoladora	1	6,3	230	230
Pulidora	2	6,3	340	680
Lijadora orbital	2	6,3	350	700
Quitallunas	1	6,3	280	280
Cinceladora	1	6,3	280	280
<b>Consumo total estimado</b>				<b>5705</b>

Tabla 28. Estimación de consumos instalación 1.

Red Aire Comprimido (Instalación 2)				
Herramienta	Cantidad	Presión (bar)	Consumo (L/min)	Cantidad*Consumo
Pistola de pintura	2	2,5	270	540
<b>Consumo total estimado</b>				<b>540</b>

Tabla 29. Estimación de consumos instalación 2.

### 1.12.2.2 Circuitos.

La instalación de aire comprimido contará con dos circuitos independientes, ambos dispuestos en configuración de circuito abierto. Cada uno de ellos estará alimentado con su propio compresor. El primer circuito alimentará todas las instalaciones del taller, a excepción de la cabina de pintura, que formará el segundo y último circuito de aire.

El primer circuito estará compuesto por dos ramificaciones principales, y diversas tuberías de servicio. La tubería principal, que conforma las ramificaciones principales, será la línea de aire que sale del depósito y conduce la totalidad del caudal de aire comprimido, contando con una mayor sección debido a esto último. Por otra parte, las tuberías de servicio, o bajantes, son las encargadas de alimentar a los equipos neumáticos por medio de los enchufes rápidos. Asimismo, estas cuentan con las mangueras de aire, y grupos acondicionadores mencionados con anterioridad.

El segundo circuito cuenta con una sola línea principal, que transporta el aire desde el compresor hasta la cabina de pintura, la cual cuenta con su propio equipo de filtrado, regulación y engrase.

### 1.12.3 Características de la instalación y resultados.

Una vez realizados los cálculos pertinentes, los cuales serán adjuntados en el anexo “Aire Comprimido”, se ha tomado la decisión de instalar tuberías de aluminio calibrado, en color azul, de 4 metros de longitud, tanto para las tuberías principales, como para las de servicio. Se tienen 3 secciones distintas, siendo la primera de ellas para todas las tuberías de servicio, y las otras dos restantes para cada circuito de tuberías principales.

Tuberías seleccionadas	Circuito 1		Circuito 2
	Tramo principal	Derivaciones	Tramo principal
<b>Tubería seleccionada</b>	Aluminio calibrado azul 4m	Aluminio calibrado azul 4m	Aluminio calibrado azul 4m
<b>Diámetro externo (mm)</b>	63	40	20
<b>Espesor(mm)</b>	2	1,5	1,5
<b>Presión máxima tubería (bar)</b>	16	16	16
<b>Diámetro interno (mm)</b>	59	37	17

Tabla 30. Características de los elementos que conforman la instalación.

Por otra parte, se han seleccionado dos compresores rotativos de tornillo, con transmisión por correas, sobre depósito horizontal, de la marca Nuair, y modelo SIRIO 16-10-500ES. El compresor cuenta con su propio sistema de ventilación, filtro de línea, y filtro secador. Asimismo, se han instalado purgadores automáticos al final de cada tramo, los cuales facilitan la evacuación del agua y de las condensaciones que tienen lugar en la instalación de aire. También ha sido necesario instalar en las mismas tuberías de servicio, grupos de filtrado, regulación y lubricación.

A lo largo de todo el taller se han distribuido un total de 22 enchufes rápidos con cierre automático, los cuales tienen la propiedad de abrir el paso del aire comprimido, en el momento en que se conecta algún equipo, y cerrarla en el momento en el que se desacopla el mismo.

Con el objetivo de evacuar las condensaciones interiores de los circuitos, las tuberías irán descendiendo levemente en la dirección del flujo con una pendiente del 1%.

### **1.13 ORDEN DE PRIORIDAD ENTRE LOS DOCUMENTOS BÁSICOS.**

Para evitar cualquier tipo de discrepancia en la interpretación del proyecto, en este apartado se establece el orden de prioridad entre los documentos básicos.

- Pliego de condiciones.
- Memoria.
- Planos.
- Presupuesto.

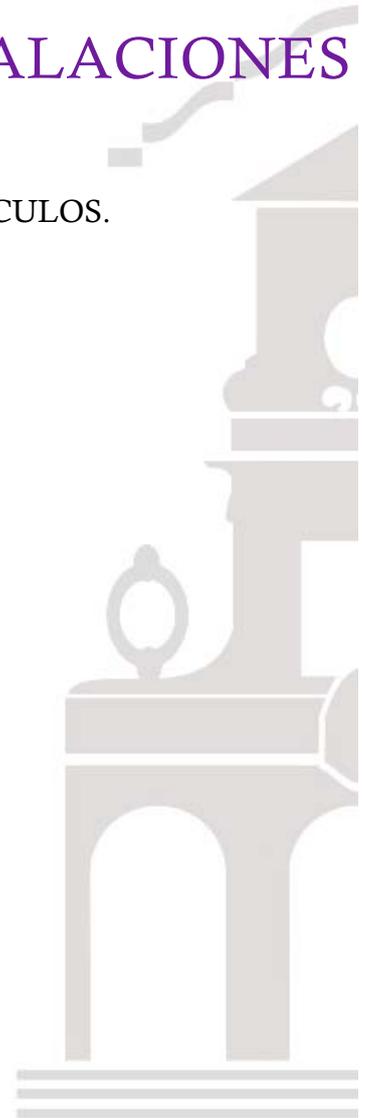


**Universidad  
de La Laguna**

# PROYECTO TÉCNICO DE INSTALACIONES INDUSTRIALES

DE UN TALLER DE MECÁNICA PARA VEHÍCULOS.

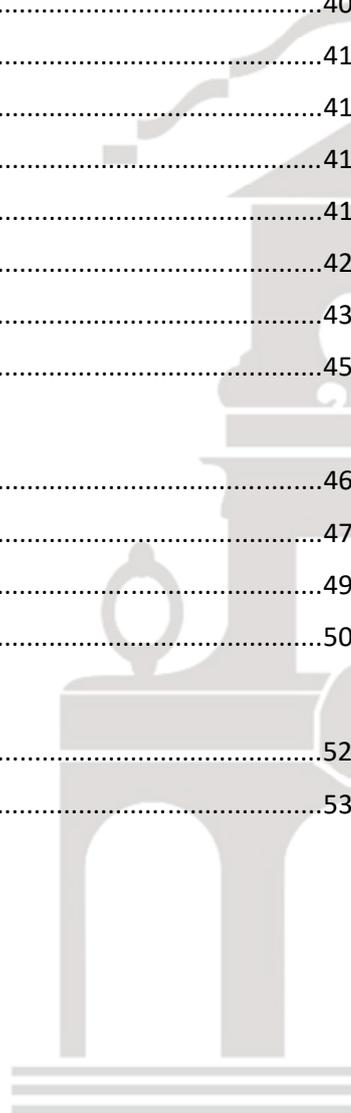
ANEXOS



## 2. ANEXOS.

2.1. Anexo de Iluminación .....	1
2.1.1. Cálculos.....	2
2.1.1.1. Niveles de iluminación .....	2
2.1.1.2. Parámetros Geométricos .....	3
2.2. Anexo de contra Incendios .....	4
2.2.1. Cálculos.....	5
2.2.1.1. Riesgo intrínseco .....	5
2.2.1.2. Dimensionado abastecimiento de bies .....	7
2.2.1.2.1. Caudal y diámetro .....	7
2.2.1.2.2. Pérdidas de carga .....	8
2.3. Anexo de Ventilación .....	11
2.3.1. Cálculos.....	12
2.3.1.1. Caudal.....	12
2.3.1.2. Dimensionado de conductos y elección de equipos de ventilación.....	13
2.3.2. Evaluación de atmósferas explosivas .....	25
2.3.2.1. Atmósferas explosivas Taller .....	25
2.3.2.1.1. Fuentes y grado de escape.....	25
2.3.2.1.2. Grado de ventilación .....	26
2.3.2.1.3. Disponibilidad de la ventilación .....	28
2.3.2.1.4. Tipo de zona .....	28
2.3.2.1.5. Cálculo de extensión de zona.....	29
2.3.2.1.6. Geometría de la atmósfera .....	30
2.3.2.2. Atmósferas explosivas Cuarto de pintura .....	31
2.3.2.2.1. Fuentes y grado de escape.....	31
2.3.2.2.2. Grado de ventilación .....	31
2.3.2.2.3. Disponibilidad de la ventilación .....	33
2.3.2.2.4. Tipo de zona .....	33
2.3.2.2.5. Cálculo de extensión de zona.....	34
2.3.2.2.6. Geometría de la atmósfera .....	35

2.4. Anexo de Climatización .....	36
2.4.1. Cálculos.....	37
2.5. Anexo de Electricidad .....	38
2.5.1. Previsión de Potencia .....	39
2.5.2. Dimensionado de conductores.....	39
2.5.2.1. Acometida .....	40
2.5.2.2. Instalación de enlace.....	41
2.5.2.2.1. Derivación individual.....	41
2.5.2.2.2. Cuadro general de mando y protección.....	41
2.5.2.2.3. Interruptor general automático.....	41
2.5.2.2.4. Interruptor diferencial .....	42
2.5.2.3. Circuitos interiores .....	43
2.5.3. Puesta a tierra .....	45
2.6. Anexo Fontanería .....	46
2.6.1. Dimensionado de las redes de distribución .....	47
2.6.2. Agua fría sanitaria (AFS) .....	49
2.6.3. Agua caliente sanitaria (ACS).....	50
2.7. Anexo Aire Comprimido .....	52
2.7.1. Cálculo de la red de distribución .....	53



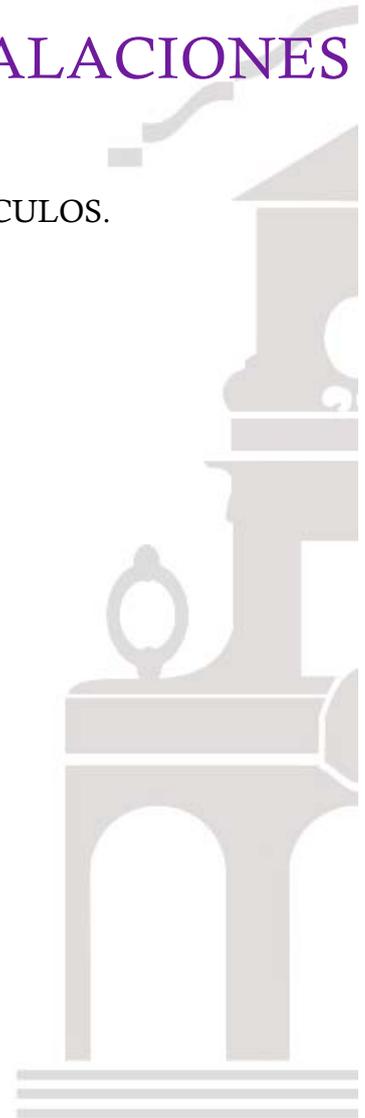


**Universidad  
de La Laguna**

# PROYECTO TÉCNICO DE INSTALACIONES INDUSTRIALES

DE UN TALLER DE MECÁNICA PARA VEHÍCULOS.

## 2.1 ILUMINACIÓN



## 2.1.1. Cálculos.

### 2.1.1.1. Niveles de iluminación.

Gracias al programa de cálculo “Dialux” podremos elaborar el entramado de luminarias de la manera más homogénea posible y respetando los requisitos de diseño que hemos fijado previamente. Para ello recrearemos un modelo de cada uno de los locales, atendiendo al tipo de pared, si hubiera o no ventanas, y con qué mobiliario cuenta, para intentar llevar los resultados a la más plausible realidad. También se tendrán en cuenta las características constructivas de cada luminaria escogida de acuerdo a los cálculos del fabricante, así como los valores tipificados en la UNE 12464.1.

Fijaremos un plano útil de trabajo a la altura de 0,85 m desde el suelo, con ello el programa realizará los cálculos sobre esta altura, entregándonos los resultados con los que comprobar que se cumplen cada uno de los requisitos. (Se ha realizado teniendo en cuenta un factor de mantenimiento de 0,8).

Es necesario conocer la eficiencia energética (VEEI) cuya expresión viene dada por:

$$VEEI = \frac{P * 100}{S * E_m}$$

Figura 1. Cálculo de la eficiencia energética.

Local	Área (m <sup>2</sup> )	Potencia (w)	E <sub>m</sub>	UGR <sub>L</sub> (<)	Ra (>)	VEEI	E <sub>min</sub> /E <sub>m</sub>
Oficina	74,7	316	389	19	80	1,13	0,461
Cuarto de Pintura	27,4	232	1039	25	80	0,82	0,458
Cuarto de Personal	26,7	79	285	22	80	1,27	0,401
Cuarto de Compresores	17	358	366	25	60	0,38	0,308
Dinamómetro	77,2	522	818	22	80	0,8	0,402
Cuarto de Control Dinamómetro	18	158	565	19	80	1,56	0,574
Baños	9,7	65	200	22	80	3,41	0,478
Servicios	4,2	39	196	22	80	4,79	0,565
Almacén	121,5	1284	311	25	60	3,48	0,414
Taller	1004	13268	741	22	80	2,29	0,418

Tabla 1. Valores luminotécnicos por local.

Todos los parámetros están comprendidos en los márgenes establecidos en la normativa reguladora, por lo que satisfacen las elecciones de luminarias realizadas, así como su distribución.

### 2.1.1.2. Parámetros Geométricos.

Los parámetros geométricos, permiten conocer el número de puntos de cálculo a tener en cuenta para determinar la iluminancia media. Estos parámetros geométricos vienen determinados por el índice de local (k). Cada local tiene sus propios puntos de estudio de niveles de iluminación en función del ancho y largo de cada local, así como de la distancia que comprende el plano de trabajo hasta las luminarias.

$$K = \frac{L * A}{H * (L + A)}$$

Figura 2. Índice geométrico.

Según el valor del índice de local (K) se conoce el número de puntos de cálculo.

- a) 4 puntos si  $K < 1$ .
- b) 9 puntos si  $2 > K \geq 1$ .
- c) 16 puntos si  $3 > K \geq 2$ .
- d) 25 puntos si  $K \geq 3$ .

Local	Longitud (L)	Ancho (A)	Altura	Altura Plano Útil	H	K	Nº de Puntos
Oficina	8,38	8,92	2,6	0,85	1,75	2,47	16
Cuarto de Pintura	6,85	4	3	0,85	2,15	1,17	9
Cuarto de Personal	2,98	8,76	2,6	0,85	1,75	1,27	9
Cuarto de Compresores	3,65	4,69	3	0,85	2,15	0,95	4
Dinamómetro	8,2	9,42	2,6	0,85	1,75	2,51	16
Cuarto de Control Dinamómetro	3,7	4,85	2,6	0,85	1,75	1,2	9
Baños	3,65	2,66	2,6	0,85	1,75	0,88	4
Servicios	1,33	3,13	2,6	0,85	1,75	0,53	4
Almacén	12,68	7,87	6	0,85	5,15	0,94	4
Taller	45	25	6	0,85	4,15	3,87	25

Tabla 2. Parámetros geométricos de cada local.

Todo el resto de parámetros justificativos se encuentran recogidos en el reporte del software “Dialux” que se puede visualizar en el apartado **Catálogos y Reportes** de este mismo documento.

Además, todas zonas cuentan con un sistema de encendido y apagado manual, independientes del cuadro eléctrico, así como de un sistema por horario temporizado, como se recoge en el esquema unifilar. Para los servicios se empleará detectores de presencia.

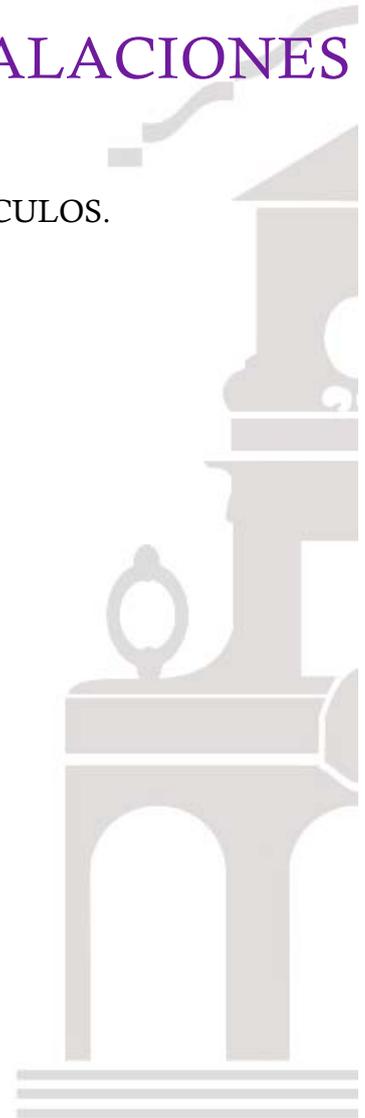


**Universidad  
de La Laguna**

# PROYECTO TÉCNICO DE INSTALACIONES INDUSTRIALES

DE UN TALLER DE MECÁNICA PARA VEHÍCULOS.

2.2 CONTRA INCENDIOS



## 2.2.1. Cálculos.

### 2.2.1.1. Riesgo intrínseco.

Dando cumplimiento al RSCIEI, para evaluar el nivel de riesgo intrínseco de cada sector de incendios, haremos uso de las siguientes expresiones, destacando la distinción necesaria cuando se trata de zonas destinadas a actividades de almacenamiento.

- Para actividades de producción, transformación, reparación, o cualquier otra distinta del almacenamiento hemos hecho uso de:

$$Q_s = \frac{\sum q_{si} * S_i * C_i}{A} * Ra \quad \left( \frac{Mcal}{m^2} \right)$$

Figura 3. Fórmula para determinar la carga de fuego.

Donde:

$Q_s$  = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en Mcal/m<sup>2</sup>.

$C_i$  = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles que existen en el sector de incendio.

$R_a$  = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

$A$  = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m<sup>2</sup>.

$q_{si}$  = densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio, en Mcal/m<sup>2</sup>.

$S_i$  = superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego,  $q_{si}$  diferente, en m<sup>2</sup>.

- Para actividades de almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\sum q_{vi} * C_i * h_i * S_i}{A} * Ra \quad \left( \frac{Mcal}{m^2} \right)$$

Figura 4. Fórmula para determinar la carga de fuego en almacenamiento.

Qs, Ci, Ra y A tienen la misma significación que en el apartado anterior.

qvi = carga de fuego, aportada por cada m<sup>3</sup> de cada zona con diferente tipo de almacenamiento existente en el sector de incendio, en Mcal/m<sup>3</sup>.

hi = altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles, en m.

Si = superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento existente en el sector de incendio en m<sup>2</sup>.

Cabe destacar que los valores de Qs, qv, y Ra han sido tomados de la tabla 1.2 del primer Anexo del documento RSCIEI, mientras que los valores de Ci han sido obtenidos de la tabla 1.1 del mismo documento, atendiendo al grado de peligrosidad de los distintos combustibles existentes en cada zona del establecimiento.

A continuación, puede observarse la tabla en la que se adjuntan tanto los datos como los resultados del presente apartado.

Zonas, sector 1	Superficie Útil (m <sup>2</sup> )	qsi (Mcal/m <sup>2</sup> )	qvi (Mcal/m <sup>3</sup> )	A (m <sup>2</sup> )	Si	Ci	Ra	h (m)	Qs (Mcal/m <sup>2</sup> )
Sala de compresores	17	48		17	17	1	1		48
Taller	722,7	72		722,7	722,7	1,6	1		115,2
Cuarto de control del dinamómetro	18	144		18	18	1,3	1		187,2
Zona del dinamómetro	77,2	48		77,2	48	1,6	1		47,8
Oficina	74,7	192		74,7	74,7	1,3	1,5		249,6
Baños y aseos	29	24		29	29	1	1		24
Sala de personal	26,7	72		26,7	26,7	1,3	1		93,6
Almacén	99,8		192	99,8	99,8	1,6	1,5	5	1536
								Total	2301,4

Tabla 3. Resultados cálculo de la carga de fuego sector 1.

Zonas, sector 2	Superficie Útil (m <sup>2</sup> )	qsi (Mcal/m <sup>2</sup> )	qvi (Mcal/m <sup>3</sup> )	A (m <sup>2</sup> )	Si	Ci	Ra	h (m)	Qs (Mcal/m <sup>2</sup> )
Cuarto de Pintura	27,4		601	27,4	27,4	1,6	2	2	1923,2

Tabla 4. Resultados cálculo de la carga de fuego sector 2.

Analizando los datos obtenidos, y atendiendo a la tabla 1.3 del primer Anexo del documento RSCIEI, se observa que, dados los valores de densidad de carga de fuego ponderada y corregida, se tiene un nivel de riesgo intrínseco Alto (7), para ambos sectores de incendio.

### 2.2.1.2. Dimensionado abastecimiento de BIEs.

Tal y como se expuso con anterioridad, debemos contar con la presencia de sistemas de bocas de incendio equipadas en el sector de incendios correspondiente con el taller, puesto que tenemos un edificio del tipo C, con un nivel de riesgo intrínseco alto, y una superficie total construida mayor de 500 m<sup>2</sup>.

Considerando que los sistemas de bocas de incendio equipadas estarán compuestos por una fuente de abastecimiento de agua, una red de tuberías para la alimentación de agua y las propias bocas de incendio equipadas necesarias.

Contaremos con tres BIEs de 45 mm, que serán alimentadas por la red de tuberías que se dimensiona a continuación.

#### 2.2.1.2.1. Caudal y diámetro.

A fin de garantizar el cumplimiento de la normativa correspondiente, debemos considerar que el diámetro equivalente mínimo para la BIE de 45 mm es de 13 mm, que se corresponde con una constante hidráulica (K) mínima de 85.

Para garantizar una presión dinámica mínima de 2 bar en el orificio de salida, cada BIE de 45 mm deberá contar con un caudal de unos 200 l/min o lo que es lo mismo, 3,3 l/s, por tanto.

Cálculo de tuberías de BIEs	Circuito 1	
	Tramo principal	Tramos secundarios
Número de BIEs simultáneas	3	1
Q (Caudal total simultáneo, m <sup>3</sup> /s)	0,00999	0,00333
v (Velocidad del fluido, m/s)	2,5	2,5
D (Diámetro calculado, mm)	71,33	41,18
Diámetro interno tubería seleccionada (mm)	82,5	43,1
Diámetro nominal tubería seleccionada (Pulgadas)	3	1 1/2

Tabla 5. Determinación del abastecimiento para BIEs.

Por otra parte, la sección calculada en la tabla anterior, ha sido determinada en base a la siguiente expresión:

$$D = \sqrt{\frac{4 * Q}{\pi * v}}$$

Figura 5. Fórmula para determinar la sección.

Donde:

Q = Caudal, en m<sup>3</sup>/s.

v = velocidad del fluido, en m/s. La velocidad del agua por el interior de las tuberías queda comprendida entre 1 y 3,5 m/s, y se ha optado por tomar 2,5, a fin de evitar problemas de erosión y ruido.

Las tuberías seleccionadas son de la marca “Eduardo Cortina”, y se trata de tubería de acero al carbono, estirado y sin soldadura, dando cumplimiento a la normativa EN 10216-1, antigua DIN 2448.

### 2.2.1.2.2. Pérdidas de carga.

Para garantizar la correcta instalación del sistema de BIEs, es necesario determinar la pérdida de carga que existe en ella, para ello debemos considerar tanto los tramos rectos de tubería, como los distintos accesorios que se encuentran en la instalación, tales como “Codos de 90°” y “Tes”, así como la válvula de compuerta con la que contará cada BIE.

Comenzaremos determinando la pérdida de carga debida a los accesorios citados anteriormente, para lo cual hemos hecho uso de la siguiente expresión:

$$h_{L,a} = k * \frac{v^{1,85}}{2 * g}$$

Figura 6. Fórmula de las pérdidas de carga.

Donde:

h<sub>L,a</sub> = Pérdida de carga en accesorios, longitud equivalente en metros columna de agua.

v = velocidad del fluido, en m/s.

g = Fuerza de gravedad, en m/s<sup>2</sup>.

K = coeficiente adimensional, valores tomados según la siguiente tabla:

Valores del coeficiente K en pérdidas singulares	
Accesorio	K
Te	1,8
Codo a 90°	0,75
Válvula de compuerta (totalmente abierta)	0,2

Tabla 6. Coeficientes de accesorios.

Por tanto, las pérdidas de carga de los accesorios son las siguientes:

	Accesorio		
	Codo 90	Te	Válvula de compuerta
<b>k (Coeficiente adimensional)</b>	0,75	1,8	0,2
<b>v (Velocidad del fluido m/s)</b>	2,5	2,5	2,5
<b>g (Fuerza de gravedad, m/s<sup>2</sup>)</b>	9,81	9,81	9,81
<b>h (Pérdida de carga en accesorios, m.c.a)</b>	0,239	0,573	0,064

Tabla 7. Pérdidas de carga en accesorios.

Una vez obtenidas las pérdidas de cargas que generan los accesorios de la instalación, determinaremos las pérdidas de carga debidas a las propias tuberías, haciendo uso de la expresión de Hazen-William, simplificada para las secciones circulares, es decir, la siguiente:

$$h_L = \frac{10,665 * Q^{1,85}}{C_{HW}^{1,852}} * \frac{L}{D^{4,8705}}$$

Tabla 8. Fórmula de la pérdida de carga lineal.

Donde:

$h_L$  = Pérdida de carga lineal, longitud equivalente en metros columna de agua.

$Q$  = Caudal, en m<sup>3</sup>/s.

$L$  = Longitud del tramo, en m.

$D$  = Diámetro de la tubería del tramo correspondiente, en m.

$C_{HW}$  = Coeficiente de Hazen-William.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos.

Cálculo de pérdidas de carga totales	Circuito 1	
	Tramo principal	Tramos secundarios
<b>Perdida de carga accesorios (m.c.a)</b>	0,54	1,75
<b>Longitud tubería recta (m)</b>	18	70
<b>Q (Caudal total simultáneo m<sup>3</sup>/s)</b>	0,0099	0,0033
<b>C (Coeficiente de Hazen Williams)</b>	120	120
<b>D (Diámetro interno, m)</b>	0,0889	0,0483
<b><math>h_L</math> (Pérdida de carga tramo recto, m.c.a)</b>	0,24	2,15
<b>Pérdida de carga total (m.c.a)</b>	0,78	3,90
<b>Pérdida de carga total (bar)</b>	0,08	0,38
	<b>Total (bar)</b>	0,46

Tabla 9. Resultados tuberías de abastecimiento.

Como se puede observar, la suma de las pérdidas de carga de toda la instalación asciende a 0,46 bar, un valor aceptable, destacando que, debido a que el establecimiento está situado en un polígono industrial, se cuenta con una red de BIEs, por la cual la compañía de red municipal de agua asegura la simultaneidad de las mismas durante el tiempo que se nos exige (90 minutos), y bajo las condiciones de presión exigidas (mínimo 2 bar en la boquilla, y máximo 5 bar).

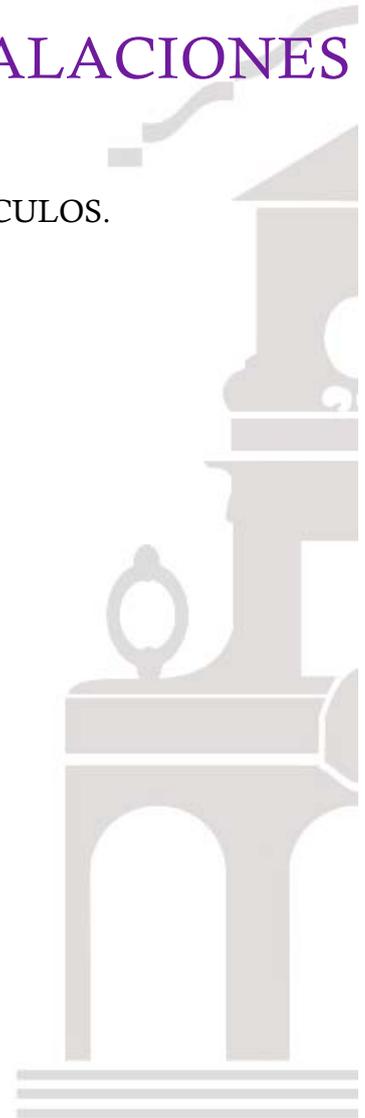


**Universidad  
de La Laguna**

# PROYECTO TÉCNICO DE INSTALACIONES INDUSTRIALES

DE UN TALLER DE MECÁNICA PARA VEHÍCULOS.

## 2.3 VENTILACIÓN



### 2.3.1. Cálculos.

#### 2.3.1.1. Caudal.

Como se indica en el punto 1.8.3.2.2 de la memoria, hay que satisfacer un mínimo de caudal de aire, por ello es necesario saber la densidad de ocupación estimada para cada uno de los locales que conforman el edificio. Dicha ocupación se puede estimar haciendo uso de la tabla 2.1 “Densidad de ocupación” del CTE-DB-SI. Además, conociendo la superficie útil de cada local, también conoceremos el número estimado de personas.

Local	Superficie	D. Ocupación	T. Personas
	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> /persona	
Cuarto de control del Dinamómetro	18	-	2
Sala de Compresores	17	-	-
Almacén	82,8	40	2
Oficina	74,7	5	15
Sala de personal	26,7	-	4
Baño Femenino	9,8	3	4
Baño Masculino	9,8	3	4
Aseo Masculino	4,2	3	2
Aseo Femenino	4,2	3	2
Cuarto de pinturas	27,4	2	14
Taller	722,7	25	29
Zona de Dinamómetro	77,2	-	3

Tabla 10. Cálculo de ocupación por local.

Por otra parte, se ha elegido que la calidad de aire interior para el correcto desarrollo de las actividades sea categoría IDA 2.

Calidad de Aire Interior (IDA)	Caudal por persona (m <sup>3</sup> /h*p)	Caudal sin ocupación permanente (m <sup>3</sup> /h*m <sup>2</sup> )
<b>2</b>	45	3

Tabla 11. Calidad de aire y caudal.

Conociendo esta información se puede determinar el caudal mínimo de aire a renovar tanto por la ocupación de personas como por la superficie de cada local.

Local	Caudal total por Ocupación	Caudal total por Superficie
	m <sup>3</sup> /h	
Cuarto de control del Dinamómetro	90,0	54
Sala de Compresores	-	51
Almacén	9,2	248,4
Oficina	672,3	224,1
Sala de personal	180,0	80,1
Baño Femenino	147,0	29,4
Baño Masculino	147,0	29,4
Aseo Masculino	63,0	12,6
Aseo Femenino	63,0	12,6
Cuarto de pinturas	616,5	82,2
Taller*	1300,9	2168,1
Zona de Dinamómetro	135,0	231,6

Tabla 12. Caudal necesario a renovar.

\* Atendiendo a la DIN 1946 establece que, para Talleres con mucha alteración, las renovaciones horas se sitúe entre 10-20 rev/h. De este modo, el taller se dimensionaría con un caudal de aire de 43362 m<sup>3</sup>/h y al ser esto mucho más restrictivo que el RITE, se decide optar por esta opción.

### 2.3.1.2. Dimensionado conductos y elección de equipos de ventilación.

Para el dimensionado de conductos, se ha dividido la ventilación en 5 sistemas diferentes, para así evitar pérdidas de carga excesivas.

El método que se ha elegido para determinar la sección de los conductos es mediante pérdida de presión por unidad de longitud constante, fijando ésta a 1 Pa/m. Su expresión es la siguiente:

$$D = \sqrt[5]{\frac{0,97 * \lambda * Q^2}{\Gamma}}$$

Figura 7. Fórmula para el cálculo de la sección.

Y aplicando la expresión del área de un círculo se llega a obtener la sección. La velocidad del aire se obtiene de dividir el caudal entre la sección. Por otro lado, los circuitos se analizarán tramo a tramo, siendo estos el recorrido que hace el conducto comprendido entre cada variación del caudal que transporta. De este modo se eligen las rejillas en función del caudal, el total y se divide por el número de rejillas estimado en el circuito, dejando como resultado el caudal unitario de cada una. Por otro lado, de sobredimensionan tramos, con el objetivo de unificar las medidas del circuito y que el balance entre la cantidad de chapa empleada y el número de accesorios tipo reducción sea óptimo.

SV1							
Impulsión							
Caudal Requerido		Rejilla					
m <sup>3</sup> /h	Dimensiones (mm x mm)		Caudal (m <sup>3</sup> /h)	P. de Carga (Pa)		Cantidad	
<b>852,3</b>	300	150	200	2,5		5	
Tramo	Caudal	Velocidad	Sección	Diámetro	Conducto Rectangular		Diámetro equiv.
	m <sup>3</sup> /h	m/s	m <sup>2</sup>	mm	mm	mm	mm
<b>1</b>	200	3,459	0,02	143	150	200	189
<b>2</b>	400	3,973	0,03	189	200	300	266
<b>3</b>	600	4,309	0,04	222	200	300	266
<b>4</b>	800	4,564	0,05	249	200	400	305
<b>5</b>	1000	4,773	0,06	272	200	400	305
Accesorio	Cantidad		Perdidas de carga totales (Pa)				
Reducción	3		Conducto + Accesorios *			Rejillas	
Codo	4		17,14			12,5	

Tabla 13. Dimensiona de conductos impulsión SV1.

\* Las pérdidas de carga en conductos y accesorios se obtienen tras multiplicar la suma entre longitud del conducto y longitud equivalente del accesorio, con la nueva pérdida de carga por unidad de longitud obtenida con el nuevo diámetro equivalente.

Para satisfacer las necesidades de este circuito se ha elegido el ventilador “CVAB-2000/315 N Ecowatt” del catálogo de Soler&Palau. Junto con la caja filtrante MFL-315 F y el filtro MFR-315 F8 cuyas pérdidas de carga a 1000 m<sup>3</sup>/h son de 200 Pa.

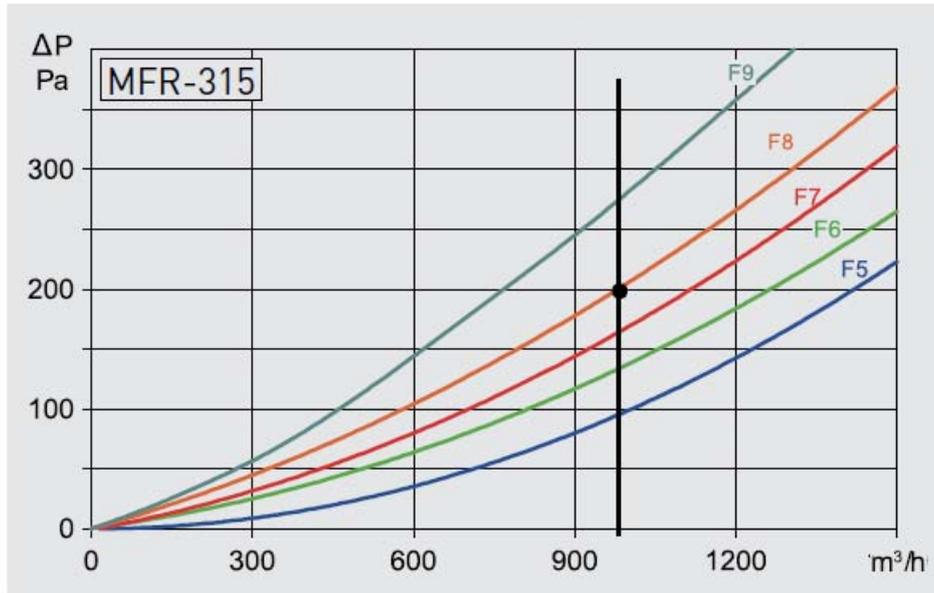


Ilustración 1. Gráfica del punto de trabajo del filtro.

Características del Ventilador Impulsión		CVAB - 2000/315 N	
Pdc. Conducto	17,14	Q máx. (m <sup>3</sup> /h)	1861
Pdc. Rejilla	12,5	RPM	1671
Pdc. Filtro	200	Potencia máx. (W)	148
<b>Pérdida Total</b>	<b>229,64</b>	Tensión de control (v)	<b>8</b>

Tabla 14. Características ventilador.

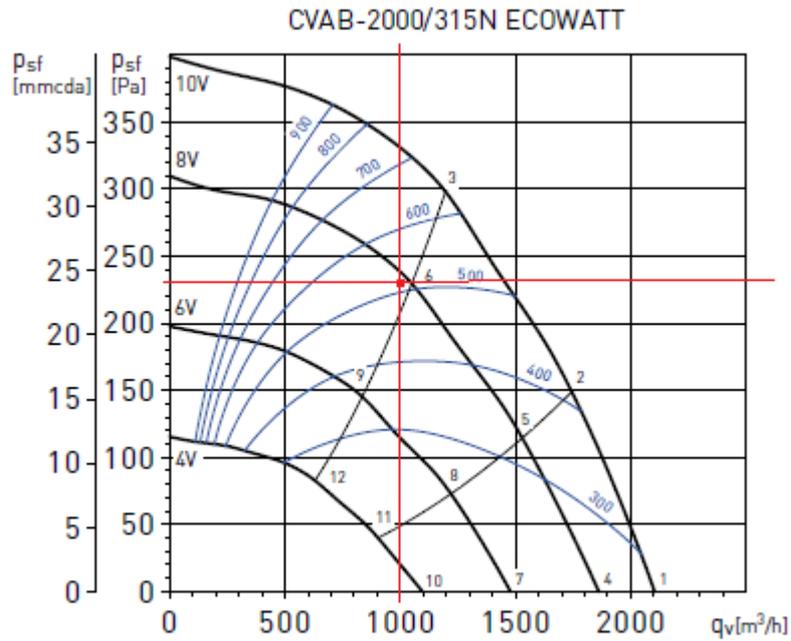


Ilustración 2. Curva de operación y punto de trabajo ventilador.

SV1							
Extracción							
Caudal Requerido		Rejilla					
m <sup>3</sup> /h	Dimensiones (mm x mm)		Caudal (m <sup>3</sup> /h)	P. de Carga (Pa)	Cantidad		
<b>852,3</b>	300	300	200	1,2	5		
Tramo	Caudal m <sup>3</sup> /h	Velocidad m/s	Sección m <sup>2</sup>	Diámetro mm	Conducto Rectangular		Diámetro equiv. mm
<b>1</b>	200	3,459	0,02	143	200	300	266
<b>2</b>	400	3,973	0,03	189	200	300	266
<b>3</b>	600	4,309	0,04	222	200	300	266
<b>4</b>	800	4,564	0,05	249	200	400	305
<b>5</b>	1000	4,773	0,06	272	200	400	305
Accesorio		Cantidad	Perdidas de carga totales (Pa)				
Reducción	2		Conducto + Accesorios			Rejillas	
Codo	4		14,13			6	

Tabla 15. Dimensiona de conductos extracción SV1.

Para satisfacer las necesidades de este circuito se ha elegido el ventilador “CVAB-2000/315 N Ecowatt” del catálogo de Soler&Palau.

Características del Ventilador Extracción		CVAB - 2000/315 N	
Pdc. Conducto	14,13	Q máx. (m <sup>3</sup> /h)	1096
Pdc. Rejilla	6	RPM	1019
Pdc. Filtro	-	Potencia máx. (W)	42
<b>Pérdida Total</b>	<b>20,13</b>	Tensión de control (v)	4

Tabla 16. Características ventilador.

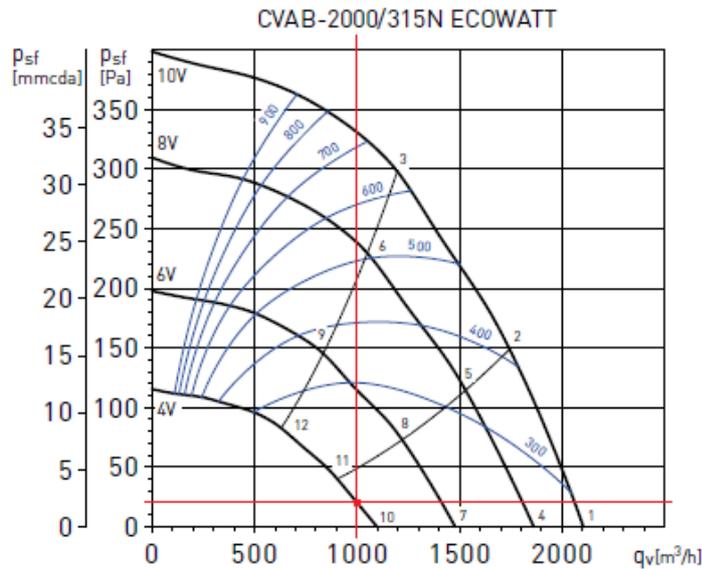


Ilustración 3. Curva de operación y punto de trabajo ventilador.

SV2							
Extracción							
Caudal Requerido		Compuerta de regulación					
m <sup>3</sup> /h	Dimensiones (mm x mm)	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	P. de Carga (Pa)	Cantidad			
420	-	-	6	4			
Tramo	Caudal	Velocidad	Sección	Diámetro	Conducto Rectangular		Diámetro equiv.
	m <sup>3</sup> /h	m/s	m <sup>2</sup>	mm	mm	mm	mm
<b>A</b>	63	2,745	0,01	90	-	-	125
<b>1</b>	126	3,154	0,01	119	200	300	266
<b>B</b>	147	3,252	0,01	126	-	-	140
<b>2</b>	420	4,012	0,03	192	200	300	266
Accesorio	Cantidad	Perdidas de carga totales (Pa)					
Reducción	-	Conducto + Accesorios			Compuerta de regulación		
Codo	3	2,95			6		

Tabla 17. Dimensionado de conductos extracción SV2.

Para satisfacer las necesidades de este circuito se han elegido los extractores de techo “Silent-100” para los servicios y los “Silent-200” para los aseos, cada uno con su compuerta de regulación y unido al conducto principal por un conducto de aluminio flexible. Todo del catálogo de Soler&Palau.

Características del Extractor Aseo		Silent - 200	
Pdc. Conducto	2,95	Q máx. (m <sup>3</sup> /h)	180
Pdc. Compuerta Regulación	6	RPM	2350
Pdc. Filtro	-	Potencia máx. (W)	16
<b>Pérdida Total</b>	<b>8,95</b>		

Tabla 18. Características ventilador

Características del Extractor Aseo		Silent - 100	
Pdc. Conducto	2,95	Q máx. (m <sup>3</sup> /h)	95
Pdc. Compuerta Regulación	6	RPM	2400
Pdc. Filtro	-	Potencia máx. (W)	8
<b>Pérdida Total</b>	<b>8,95</b>		

Tabla 19. Características ventilador.

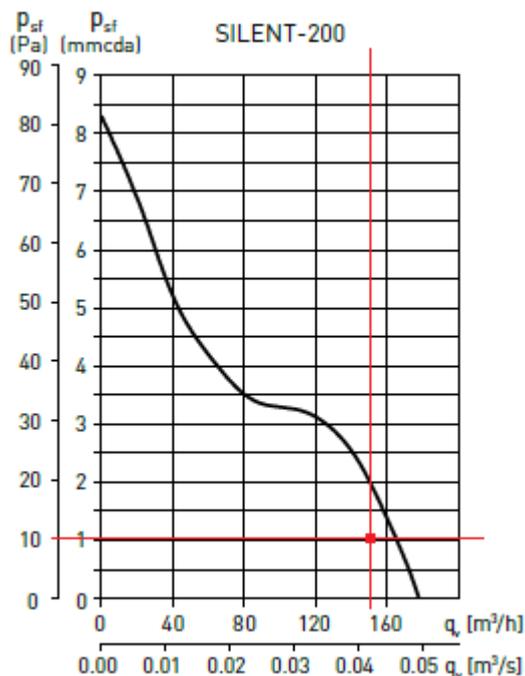


Ilustración 4. Curva de trabajo S200.

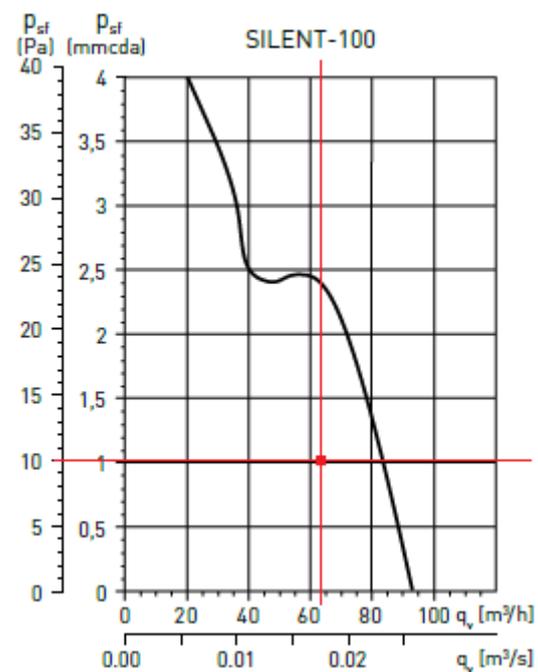


Ilustración 5. Curva de trabajo S100.

SV3							
Impulsión							
Caudal Requerido		Rejilla					
m <sup>3</sup> /h	Dimensiones (mm x mm)	Caudal (m <sup>3</sup> /h)		P. de Carga (Pa)		Cantidad	
225	250 x 100	100		2		3	
Tramo	Caudal	Velocidad	Sección	Diámetro	Conducto Rectangular		Diámetro equiv.
	m <sup>3</sup> /h	m/s	m <sup>2</sup>	mm	mm	mm	mm
1	100	3,011	0,01	108	150	200	189
2	200	3,459	0,02	143	150	200	189
3	300	3,751	0,02	168	150	200	189
Accesorio	Cantidad			Perdidas de carga totales (Pa)			
Reducción	1			Conducto + Accesorios		Rejillas	
Codo	3			13,11		6	

Tabla 20. Dimensionado de conductos impulsión SV3.

Para satisfacer las necesidades de este circuito se ha elegido el ventilador “CVAB-1400/250 N Ecowatt” del catálogo de Soler&Palau. Junto con la caja filtrante MFL-250F y el filtro MFR-250 F8 cuyas pérdidas de carga a 300 m<sup>3</sup>/h son de 70 Pa.

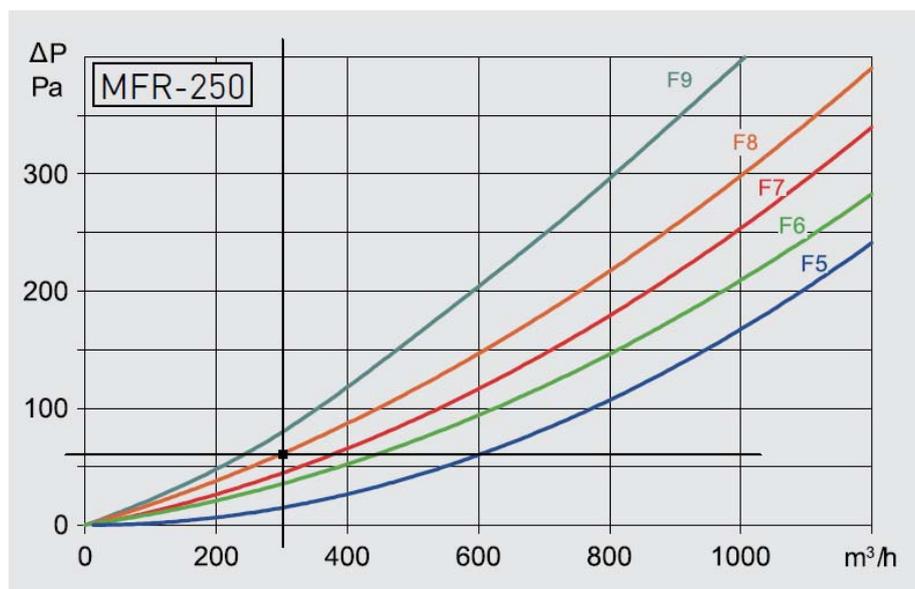


Ilustración 6. Gráfica del punto de trabajo del filtro.

Características del Ventilador Impulsión		CVAB - 1400/250 N	
Pdc. Conducto	13,11	Q máx. (m <sup>3</sup> /h)	638
Pdc. Rejilla	6	RPM	1270
Pdc. Filtro	70	Potencia máx. (W)	29
<b>Pérdida Total</b>	<b>89,11</b>	Tensión de control (v)	4

Tabla 21. Características ventilador.

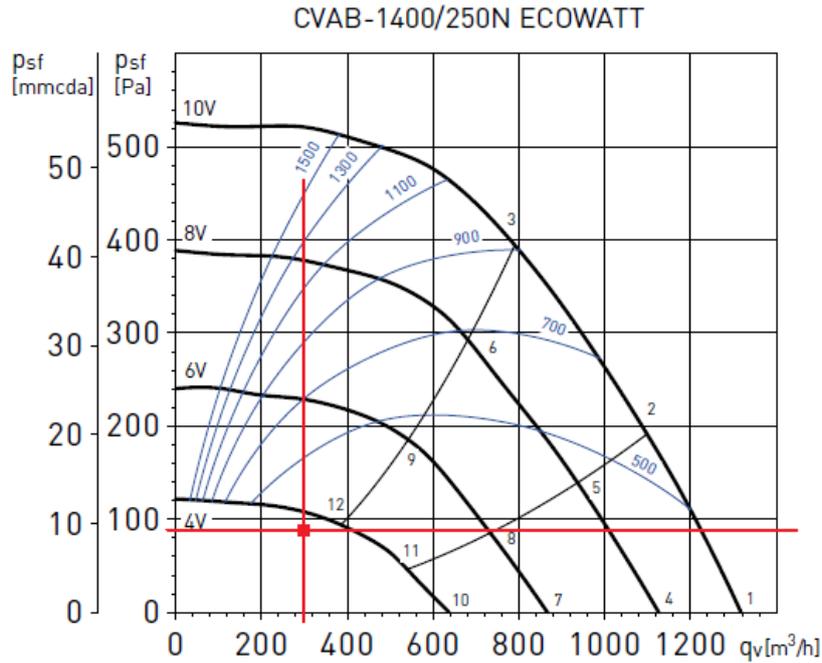


Ilustración 7. Curva de operación y punto de trabajo ventilador.

SV3							
Extracción							
Caudal Requerido		Rejilla					
m <sup>3</sup> /h	Dimensiones (mm x mm)	Caudal (m <sup>3</sup> /h)		P. de Carga (Pa)		Cantidad	
225	250 100	100		8,6		3	
Tramo	Caudal m <sup>3</sup> /h	Velocidad m/s	Sección m <sup>2</sup>	Diámetro mm	Conducto Rectangular mm mm		Diámetro equiv. mm
1	100	3,011	0,01	108	150	200	189
2	200	3,459	0,02	143	150	200	189
3	300	3,751	0,02	168	150	200	189
Accesorio	Cantidad			Perdidas de carga totales (Pa)			
Reducción	1			Conducto + Accesorios		Rejillas	
Codo	4			8,62		25,8	

Tabla 22. Dimensionado de conductos extracción SV3.

Para satisfacer las necesidades de este circuito se ha elegido el ventilador “CVAB-1400/250 N Ecowatt” del catálogo de Soler&Palau.

Características del Ventilador Extracción		CVAB - 1400/250 N	
Pdc. Conducto	8,62	Q máx. (m <sup>3</sup> /h)	638
Pdc. Rejilla	25,8	RPM	1270
Pdc. Filtro	-	Potencia máx. (W)	29
<b>Pérdida Total</b>	<b>34,42</b>	Tensión de control (v)	4

Tabla 23. Características ventilador.

CVAB-1400/250N ECOWATT

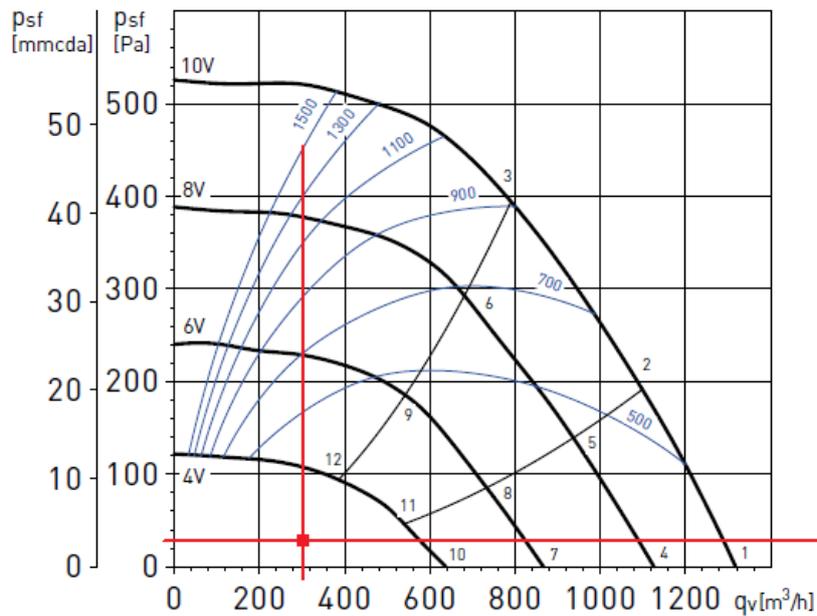


Ilustración 8. Curva de operación y punto de trabajo ventilador.

SV4							
Extracción							
Caudal Requerido		Rejilla					
m <sup>3</sup> /h	Dimensiones (mm x mm)	Caudal (m <sup>3</sup> /h)		P. de Carga (Pa)	Cantidad		
46000	900 x 400	5000		36	8		
Tramo	Caudal m <sup>3</sup> /h	Velocidad m/s	Sección m <sup>2</sup>	Diámetro mm	Conducto Rectangular mm		Diámetro Cond. mm
1	46000	10,264	1,24	1259	-	-	1300
2	41000	10,03	1,14	1203	-	-	1300
3	36000	9,773	1,02	1142	-	-	1200
4	31000	9,485	0,91	1075	-	-	1200
Almacén	30750	9,469	0,9	1072	-	-	1200
↳	250	3,617	0,02	156	150	200	189
5	25750	9,139	0,78	999	-	-	1200
6	20750	8,753	0,66	916	-	-	950
7	15750	8,283	0,53	820	-	-	950
8	10750	7,674	0,39	704	-	-	750
9	5750	6,771	0,24	548	-	-	750
Accesorio	Cantidad			Perdidas de carga totales (Pa)			
Reducción	3			Conducto + Accesorios		Rejillas	
Codo	5			89,52		306,8	

Tabla 24. Dimensionado de conductos extracción SV4.

Para satisfacer las necesidades de este circuito se han elegido dos ventiladores “CGT/4 - 800 - 9/5,5” con certificado ATEX del catálogo de Soler&Palau, dimensionados al 65% cada uno, para en caso de fallo de alguno, siga existiendo una ventilación mínima.

Características del Ventilador Extracción		CGT/4 - 800 - 9/5,5	
Pdc. Conducto	89,52	Q máx. (m <sup>3</sup> /h)	31830
Pdc. Rejilla	306,8	RPM	-
Pdc. Filtro	-	Potencia máx. (W)	5500
<b>Pérdida Total</b>	<b>396,32</b>	Inclinación Palas	30°

Tabla 25. Características ventilador.

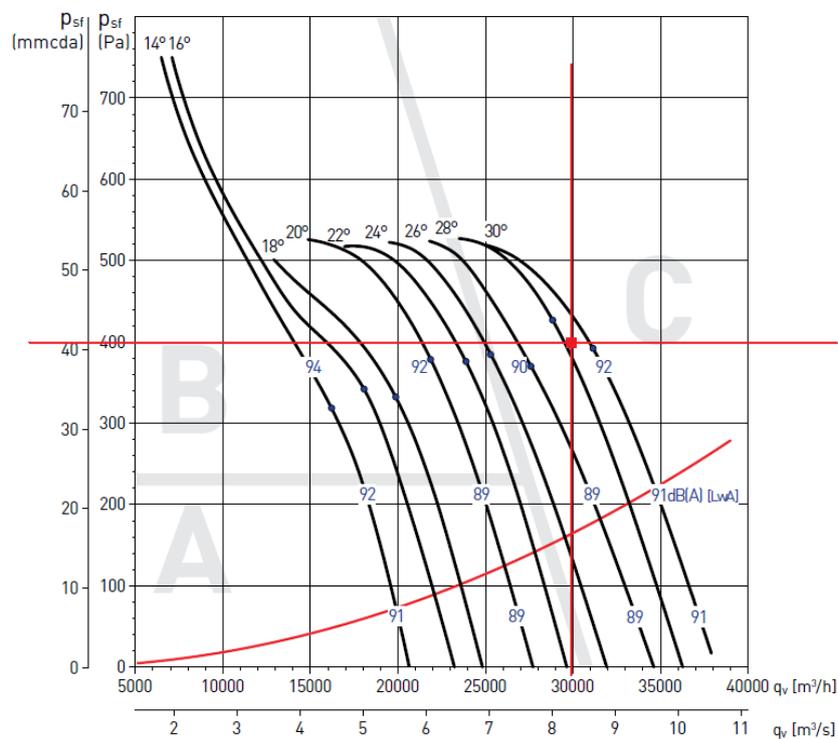


Ilustración 9. Curva de operación y punto de trabajo ventilador.

SV5							
Impulsión							
Caudal Requerido		Rejilla					
m <sup>3</sup> /h	Dimensiones (mm x mm)	Caudal (m <sup>3</sup> /h)		P. de Carga (Pa)		Cantidad	
750	300 x 150	250		3,8		3	
Tramo	Caudal m <sup>3</sup> /h	Velocidad m/s	Sección m <sup>2</sup>	Diámetro mm	Conducto Rectangular mm		Diámetro equiv. mm
1	250	3,617	0,02	156	200	350	286
2	500	4,155	0,03	206	200	350	286
3	750	4,506	0,05	243	200	350	286
Accesorio		Cantidad	Perdidas de carga totales (Pa)				
Reducción		1	Conducto + Accesorios			Rejillas	
Codo		3	9,5			11,4	

Tabla 26. Dimensionado de conductos impulsión SV5.

Para satisfacer las necesidades de este circuito se ha elegido el ventilador “CVAB-1400/250 N Ecowatt” del catálogo de Soler&Palau. Junto con la caja filtrante MFL-250F y el filtro MFR-250 F8 cuyas pérdidas de carga a 750 m<sup>3</sup>/h son de 200 Pa.

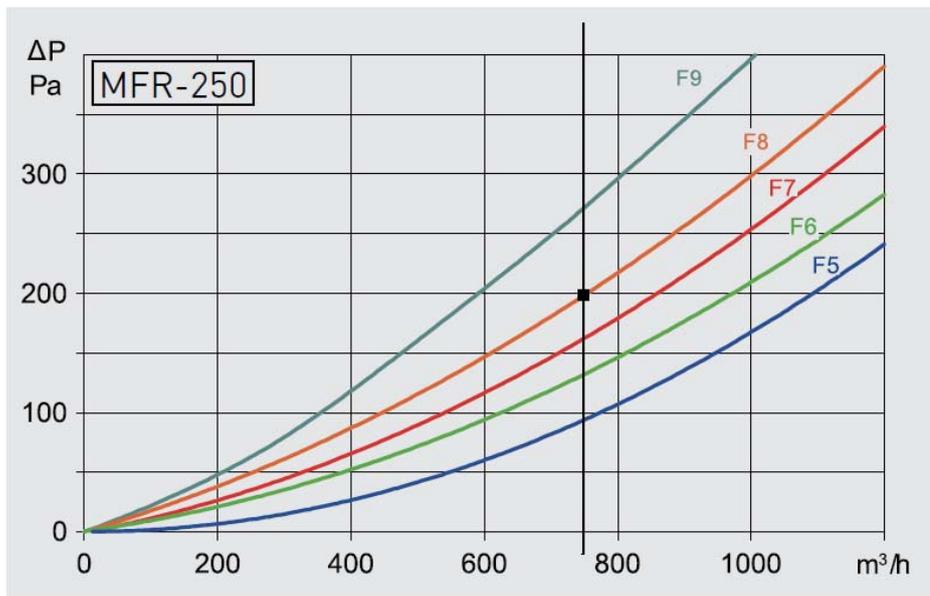


Ilustración 10. Gráfica del punto de trabajo del filtro.

Características del Ventilador Impulsión		CVAB - 1400/250 N	
Pdc. Conducto	9,5	Q máx. (m <sup>3</sup> /h)	1126
Pdc. Rejilla	11,4	RPM	2273
Pdc. Filtro	200	Potencia máx. (W)	129
<b>Pérdida Total</b>	<b>220,9</b>	Tensión de control (v)	8

Tabla 27. Características ventilador.

CVAB-1400/250N ECOWATT

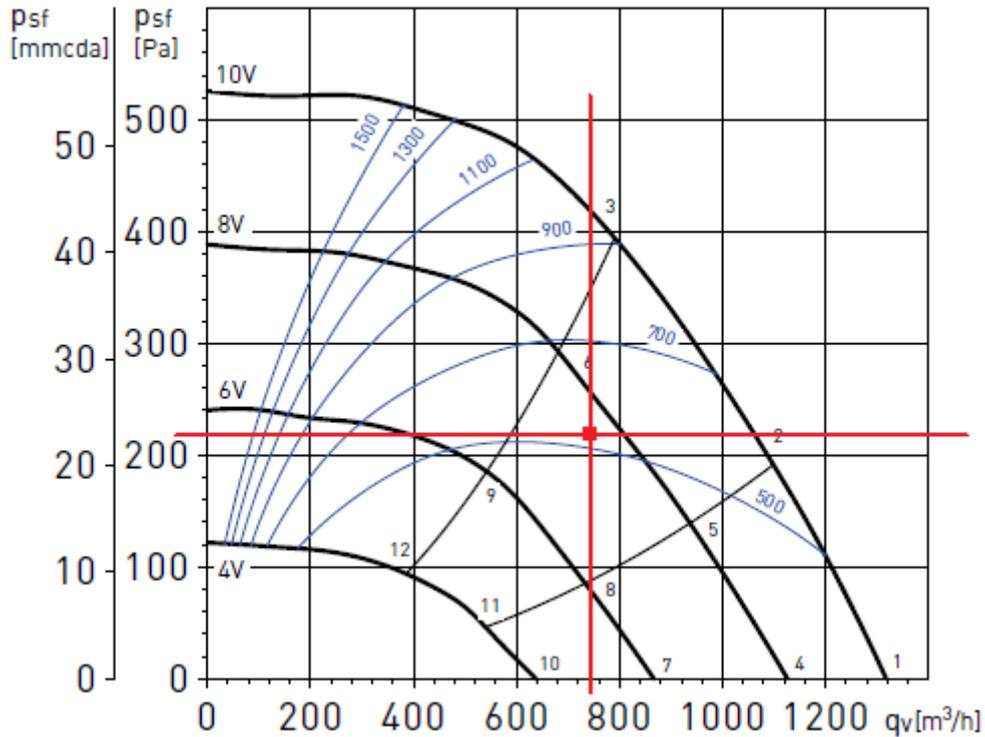


Ilustración 11. Curva de operación y punto de trabajo ventilador.

SV5							
Extracción							
Caudal Requerido		Rejilla					
m <sup>3</sup> /h	Dimensiones (mm x mm)	Caudal (m <sup>3</sup> /h)		P. de Carga (Pa)		Cantidad	
750	400 200	250		4,7		3	
Tramo	Caudal	Velocidad	Sección	Diámetro	Conducto Rectangular		Diámetro equiv.
	m <sup>3</sup> /h	m/s	m <sup>2</sup>	mm	mm	mm	mm
1	250	3,617	0,02	156	200	350	286
2	500	4,155	0,03	206	200	350	286
3	750	4,506	0,05	243	200	350	286
Accesorio	Cantidad			Perdidas de carga totales (Pa)			
Reducción				Conducto + Accesorios		Rejillas	
Codo	1			0,94		14,1	

Tabla 28. Dimensionado de conductos extracción SV5.

Este circuito estará vinculado al circuito de extracción del SV4.

### **2.3.2. Evaluación de atmósferas explosivas.**

Tras analizar las actividades desarrolladas en la edificación, se ha determinado que será necesario, en este caso, analizar si los caudales de aire establecidos permiten mitigar el volumen peligroso de una atmósfera explosiva causada por los diferentes productos que se pueden encontrar según la actividad.

Analizaremos el caso de un posible derrame de gasolina en la zona del taller y de un bote o charco de disolvente en el cuarto de pintura.

Atendiendo a la “Guía para la Clasificación de zonas de riesgo ATEX” basada en la “UNE 60.079-10” vamos a proceder desarrollando los siguientes puntos:

- Determinar las fuentes y grado de escape.
- Determinar el grado de ventilación.
- Determinar la disponibilidad de la ventilación.
- Determinar el tipo de zona.
- Calcular la extensión de zona.
- Geometría de la atmósfera.

#### **2.3.2.1. Atmósferas Explosivas: TALLER.**

##### **2.3.2.1.1. Determinar las fuentes y grado de escape.**

En primer lugar, determinaremos la fuente y el grado del escape. Como hemos citado al principio, analizaremos los posibles derrames que formen charcos o botes abiertos de los compuestos químicos. Al tratarse de situaciones poco frecuentes, y que atendiendo a la prevención de riesgos laborales deben corregirse lo antes posible, podemos afirmar que se dispone de un Grado de Escape es Secundario.

### 2.3.2.1.2. Grado de ventilación.

Para determinar el grado de ventilación atendiendo a *Tabla 2. Determinar el grado de ventilación.* de la guía, será necesario primero averiguar el volumen peligroso de la ATEX.

Lugares	Vz	Xm%	t (seg)	Grado
<b>cerrados</b>	< 0,1 m <sup>3</sup>	Cualquiera	Cualquiera	Alto
	> 0,1m <sup>3</sup>	$X_m \% \leq \frac{k \cdot LEL_{mix} \%vol}{f}$	t < 30 min.	Medio
	> 0,1m <sup>3</sup>	$X_m \% > \frac{k \cdot LEL_{mix} \%vol}{f}$	Cualquiera	Bajo
<b>abiertos</b>	< 0,1 m <sup>3</sup>	Cualquiera	Cualquiera	Alto
	> 0,1m <sup>3</sup>	Cualquiera	Cualquiera	Medio

Tabla 29. "Tabla 2 de la guía de evaluación de ATEX"

Para el caso de la Gasolina, procedemos estimando el área de un charco producido por un litro de la sustancia en un suelo hormigonado, siendo este de 0,2 m<sup>2</sup>. Con este dato, y muchos otros parámetros obtenidos tras analizar las características del ambiente y de la propia sustancia, se puede determinar la Tasa de Emisión de Gas.

$$Q_g = A \cdot 2 \cdot 10^{-3} \frac{W}{f} \cdot r_{eq}^{-0.11} \cdot \frac{M \cdot P_a}{R \cdot T} \cdot \ln \left( 1 + \frac{P_v}{P_a - P_v} \right)$$

Figura 8. Fórmula de la tasa de emisión.

Charco de líquido inflamable		
Sustancia	Gasolina	
Tasa de emisión de gas	Qg (Kg/s) =	0,0000964
Área de evaporación, superficie libre liquido	A (m <sup>2</sup> ) =	0,2
Velocidad del Aire	W (m/s) =	0,13
Factor eficacia ventilación	f (1 a 5) =	2.5
Radio equivalente charco	req (m) =	0.25
Masa Molecular	M (Kg/kmol)	86
Presión atmosférica	Pa (Pa) =	101300
Temperatura absoluta escape	T (°K) =	298
Constante universal de los gases	R (J/kmol K) =	8314
Presión de vapor de la sustancia inflamable	Pv (Pa) =	68646,5

Tabla 30. Datos para cálculo de tasa de emisión.

Conociendo este dato, podemos determinar a continuación el caudal mínimo de aire necesario para diluir el escape.

$$Q_{min} = \frac{Q_{m\acute{a}x} * T}{K * LIE * 293} * 3600$$

Figura 9. Fórmula del caudal de aire fresco necesario.

Caudal de Aire Fresco Necesario		
<b>Cantidad de aire fresco para diluir el escape</b>	Qmín (m <sup>3</sup> /h) =	14,1247463
<b>Tasa máxima de escape</b>	Qmáx (Kg/s) =	0
<b>Límite inferior de explosividad</b>	LIE (Kg/m <sup>3</sup> ) =	0,05
<b>Grado de escape secundario</b>	K	0,5
<b>Temperatura ambiente</b>	T (kelvin) =	298

Tabla 31. Datos para cálculo de caudal de aire.

Con este caudal y con las renovaciones horas establecidas en el cálculo de la ventilación para el sistema de ventilación de taller, podemos obtener el valor del volumen peligroso en estas condiciones.

$$V_z = \frac{f * Q_{min}}{C_0}$$

Figura 10. Fórmula volumen peligroso.

Lugares cerrados		
<b>V. Peligroso</b>	Vz (m <sup>3</sup> ) =	3,53118657
<b>F. Ventilación</b>	f (1 a 5) =	2,5
<b>Caudal min</b>	Qmín (m <sup>3</sup> /h) =	14
<b>Renov. Hora</b>	Co (Rev./h) =	10

Tabla 32. Datos para cálculo del volumen peligroso.

Ahora solo queda conocer el valor de la concentración de gas peligroso en un lugar lejano a la fuente de escape, y para ello lo haremos de la siguiente manera:

$$X_m \% = \frac{Q_g}{Q_a * \rho_{gas}}$$

Figura 11. Fórmula concentración sustancia peligrosa.

Concentración de Sustancia Peligrosa		
<b>Xm % =</b>		1,17748E-09
<b>Emisión de Gas</b>	Qg (kg/s) =	0,0000964
<b>Caudal de Aire Fresco</b>	Qa (m <sup>3</sup> /s) =	12,045
<b>Densidad de la masa</b>	r (Kg/m <sup>3</sup> ) =	680

Tabla 33. Datos para cálculo de la concentración de la sustancia peligrosa.

Grado ventilación X <sub>m</sub> %		
<b>k (Grado de escape secundario)</b>	0,5	
<b>LIEmax%VOL</b>	1.3	
<b>f</b>	2,5	
<b>Xm%</b>		<b>0,26</b>

Tabla 34. Grado de ventilación.

Cumpliendo la exigencia de la *Tabla 2. Determinar el grado de ventilación*. Podemos afirmar que se dispone de un Grado de Ventilación Medio.

### 2.3.2.1.3. Disponibilidad de la ventilación.

Atendiendo a las capacidades de la instalación de ventilación, posiblemente se puedan cumplir los requerimientos que exige la definición de “Muy Buena” pero al no contar con soplantes de reserva, sino simplemente con un sistema dual de extractores sobredimensionados hemos de ser más conservadores y aceptar la categoría de “Buena” disponibilidad de ventilación.

*“Buena: La ventilación se espera que exista durante el funcionamiento normal. Las interrupciones se permiten siempre que se produzcan de forma poco frecuente y por cortos períodos.”*

### 2.3.2.1.4. Tipo de zona.

Con todo lo recabado hasta el momento, grado de emisión, grado de ventilación y disponibilidad de la ventilación, podemos clasificar el taller como una “Zona 2”, es decir, un emplazamiento en el que es casi improbable la formación de una atmósfera de gas explosiva, en el funcionamiento normal de las actividades, y en el caso de que sucediera, sería de manera infrecuente y en cortos periodos de tiempo.

Grado de la Emisión	Grado de Ventilación						
	Alto			Medio		Bajo	
	Disponibilidad de la ventilación						
	Muy Buena	Buena	Mediocre	Muy Buena	Buena	Mediocr e	Muy Buena, Buena o Mediocre
Continuo	Zona 0 ED Zona no peligrosa	Zona 0 ED Zona 2	Zona 0 ED Zona 1	Zona 0	Zona 0 + Zona 2	Zona 0 + Zona 1	Zona 0
Primario	Zona 1 ED Zona no peligrosa	Zona 1 ED Zona 2	Zona 1 ED Zona 2	Zona 1	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 o Zona 0
Secundario	Zona 2 ED Zona no peligrosa	Zona 2 ED Zona no peligrosa	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 1 e igual Zona 0

Tabla 35. Determinación del tipo de zona.

### 2.3.2.1.5. Cálculo de extensión de zona.

Para determinar la extensión o alcance de la nube de vapor, se hace uso de fórmulas de mecánica de fluidos, en este caso, se analiza una emisión por derrame accidental (charco de líquido inflamable). De aquí se obtendrá la distancia  $d_z$  (distancia de la zona peligrosa).

$$d_z = (P_v * 10^{-5})^a * M^b (LIE \%vol)^c * A^d (4 - W)$$

Figura 12. Fórmula distancia de extensión.

Extensión de Zonas		
Distancia de Extensión	Dz (m) =	0,66392345
Presión de vapor de la sustancia inflamable	Pv (Pa) =	68646,5
Masa Molecular	M (Kg/kmol)	86
Límite inferior de explosividad	LIE %vol =	1,3
Área de evaporación, superficie libre liquido	A (mm <sup>2</sup> ) =	0,2
Velocidad del Aire	W (m/s) =	0,13

Tabla 36. Datos para el cálculo de la distancia de extensión.

### 2.3.2.1.6. Geometría de la atmósfera.

Una vez determinados el volumen peligroso, el charco equivalente a un derrame y la distancia de extensión de la zona peligrosa, se puede calcular la altura mínima en la que habría que situar cualquier posible fuente de ignición (interruptores, enchufes, luminarias, etc.) de modo que estas no entren dentro de la atmósfera explosiva.

Para un derrame en el suelo, podemos interpretar que la atmósfera de gas que se forme sería equivalente al cuerpo geométrico que describe un cilindro, cuya base es el área producida por el radio del charco que la genera, más la distancia de extensión de la zona peligrosa ( $d_z$ ).

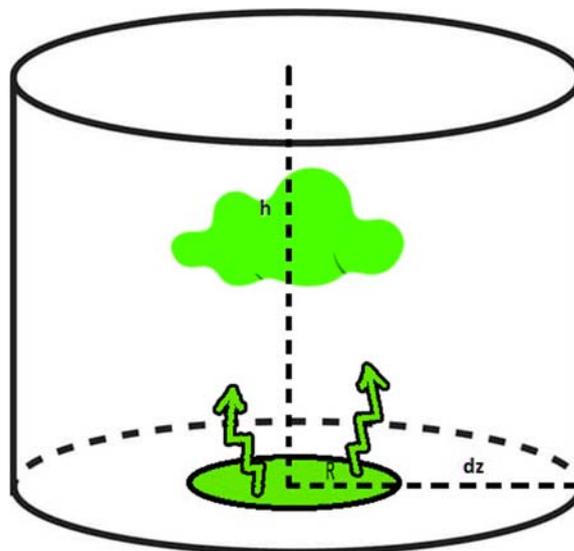


Ilustración 12. Volumen peligroso.

Conociendo el volumen peligroso total de la atmósfera podemos determinar la altura ( $h$ ).

Zona debida a un charco (cilindro)			
$V_z$ ( $m^3/h$ )	$D_z$ (m)	Radio charco (m)	$h$ (m)
<b>3,531186566</b>	0,663923445	0,25	1,34

Tabla 37. Resultados del volumen peligroso.

Por lo tanto, se establece que la altura mínima de montaje de fuentes de ignición sea de 1,5 metros para la zona Taller.

### 2.3.2.2. Atmósferas Explosivas: Cuarto de Pintura.

#### 2.3.2.2.1. Fuentes y grado de escape.

En primer lugar, determinaremos la fuente y el grado del escape. Como hemos citado al principio, analizaremos los posibles derrames que formen charcos o botes abiertos de los compuestos químicos. Al tratarse de situaciones poco frecuentes, y que atendiendo a la prevención de riesgos laborales deben corregirse lo antes posible, podemos afirmar que se dispone de un Grado de Escape es Secundario.

#### 2.3.2.2.2. Grado de ventilación.

Para determinar el grado de ventilación atendiendo a *Tabla 2. Determinar el grado de ventilación.* de la guía, será necesario primero averiguar el volumen peligroso de la ATEX.

Lugares	Vz	Xm%	t (seg)	Grado
<b>cerrados</b>	< 0,1 m <sup>3</sup>	Cualquiera	Cualquiera	Alto
	> 0,1m <sup>3</sup>	$X_m \% \leq \frac{k \cdot LEL_{mix} \%vol}{f}$	t < 30 min.	Medio
	> 0,1m <sup>3</sup>	$X_m \% > \frac{k \cdot LEL_{mix} \%vol}{f}$	Cualquiera	Bajo
<b>abiertos</b>	< 0,1 m <sup>3</sup>	Cualquiera	Cualquiera	Alto
	> 0,1m <sup>3</sup>	Cualquiera	Cualquiera	Medio

Tabla 38. "Tabla 2 de la guía de evaluación de ATEX"

Para el caso de la Acetona, procedemos estimando el área de un charco producido por un litro de la sustancia en un suelo hormigonado, siendo este de 0,2 m<sup>2</sup>. Con este dato, y muchos otros parámetros obtenidos tras analizar las características del ambiente y de la propia sustancia, se puede determinar la Tasa de Emisión de Gas.

$$Q_g = A \cdot 2 \cdot 10^{-3} \frac{W}{f} \cdot r_{eq}^{-0.11} \cdot \frac{M \cdot P_a}{R \cdot T} \cdot \ln \left( 1 + \frac{P_v}{P_a - P_v} \right)$$

Figura 13. Fórmula de la tasa de emisión.

Charco de líquido inflamable		
Sustancia	Acetona	
Tasa de emisión de gas	Qg (Kg/s) =	0,0000155
Área de evaporación, superficie libre líquido	A (m <sup>2</sup> ) =	0,2
Velocidad del Aire	W (m/s) =	0,13
Factor eficacia ventilación	f (1 a 5) =	2,5
Radio equivalente charco	req (m) =	0.25
Masa Molecular	M (Kg/kmol)	58
Presión atmosférica	Pa (Pa) =	101300
Temperatura absoluta escape	T (°K) =	298
Constante universal de los gases	R (J/kmol K) =	8314
Presión de vapor de la sustancia inflamable	Pv (Pa) =	24000

Tabla 39. Datos para cálculo de tasa de emisión.

Conociendo este dato, podemos determinar a continuación el caudal mínimo de aire necesario para diluir el escape.

$$Q_{min} = \frac{Q_{m\acute{a}x} * T}{K * LIE * 293} * 3600$$

Figura 14. Fórmula del caudal de aire fresco necesario.

Caudal de Aire Fresco Necesario		
Cantidad de aire fresco para diluir el escape	Qmín (m <sup>3</sup> /h) =	0,09479721
Tasa máxima de escape	Qmáx (Kg/s) =	0,00002
Límite inferior de explosividad	LIE (Kg/m <sup>3</sup> ) =	1,2
Grado de escape secundario	K	0,5
Temperatura ambiente	T (kelvin) =	298

Tabla 40. Datos para cálculo de caudal de aire.

Con este caudal y con las renovaciones horas establecidas en el cálculo de la ventilación para el sistema de ventilación de taller, podemos obtener el valor del volumen peligroso en estas condiciones.

$$V_z = \frac{f * Q_{min}}{C_0}$$

Figura 15. Fórmula volumen peligroso.

Lugares cerrados		
V. Peligroso	$V_z \text{ (m}^3\text{)} =$	0,02739804
F. Ventilación	$f \text{ (1 a 5)} =$	2,5
Caudal min	$Q_{\text{mín}} \text{ (m}^3\text{/h)} =$	0,095
Renov. Hora	$Co \text{ (Rev./h)} =$	8,65

Tabla 41. Datos para cálculo del volumen peligroso.

Como podemos ver, el resultado nos deja con un volumen peligroso inferior a  $0,1 \text{ m}^3$ . De esta manera se cumple la primera condición de la *Tabla 2. Determinar el grado de ventilación*. Determinamos de este modo que disponemos de un Grado de Ventilación Alto.

#### 2.3.2.2.3. Disponibilidad de la ventilación.

Atendiendo a las capacidades de la instalación de ventilación, posiblemente se puedan cumplir los requerimientos que exige la definición de “Muy Buena” pero al no contar con soplantes de reserva, sino simplemente con un sistema dual de extractores sobredimensionados hemos de ser más conservadores y aceptar la categoría de “Buena” disponibilidad de ventilación.

*“Buena: La ventilación se espera que exista durante el funcionamiento normal. Las interrupciones se permiten siempre que se produzcan de forma poco frecuente y por cortos períodos.”*

#### 2.3.2.2.4. Tipo de zona.

Con todo lo recabado hasta el momento, grado de emisión, grado de ventilación y disponibilidad de la ventilación, podemos clasificar el taller como una “Zona 2 ED Zona no peligrosa”, es decir, un emplazamiento en el que la zona teórica es despreciable en condiciones normales.

Grado de la Emisión	Grado de Ventilación						
	Alto			Medio			Bajo
	Disponibilidad de la ventilación						
	Muy Buena	Buena	Mediocre	Muy Buena	Buena	Mediocre	Muy Buena, Buena o Mediocre
Continuo	Zona 0 ED Zona no peligrosa	Zona 0 ED Zona 2	Zona 0 ED Zona 1	Zona 0	Zona 0 + Zona 2	Zona 0 + Zona 1	Zona 0
Primario	Zona 1 ED Zona no peligrosa	Zona 1 ED Zona 2	Zona 1 ED Zona 2	Zona 1	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 o Zona 0
Secundario	Zona 2 ED Zona no peligrosa	Zona 2 ED Zona no peligrosa	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 1 e igual Zona 0

Tabla 42. Determinación del tipo de zona.

### 2.3.2.2.5. Cálculo de extensión de zona.

Para determinar la extensión o alcance de la nube de vapor, se hace uso de fórmulas de mecánica de fluidos, en este caso, se analiza una emisión por derrame accidental (charco de líquido inflamable). De aquí se obtendrá la distancia  $d_z$  (distancia de la zona peligrosa).

$$d_z = (P_v * 10^{-5})^a * M^b (LIE \%vol)^c * A^d (4 - W)$$

Figura 16. Fórmula distancia de extensión.

Extensión de Zonas		
Distancia de Extensión	Dz (m) =	0,5408577
Presión de vapor de la sustancia inflamable	Pv (Pa) =	24000
Masa Molecular	M (Kg/kmol)	58
Límite inferior de explosividad	LIE %vol =	2,2
Area de evaporación, superficie libre liquido	A (mm <sup>2</sup> ) =	0,2
Velocidad del Aire	W (m/s) =	0,13

Tabla 43. Datos para el cálculo de la distancia de extensión.

### 2.3.2.2.6. Geometría de la atmósfera.

Una vez determinados el volumen peligroso, el charco equivalente a un derrame y la distancia de extensión de la zona peligrosa, se puede calcular la altura mínima en la que habría que situar cualquier posible fuente de ignición (interruptores, enchufes, luminarias, etc.) de modo que éstos no entren dentro de la atmósfera explosiva.

Para un derrame en el suelo, podemos interpretar que la atmósfera de gas que se forme sería equivalente al cuerpo geométrico que describe un cilindro, cuya base es el área producida por el radio del charco que la genera, más la distancia de extensión de la zona peligrosa ( $d_z$ ).

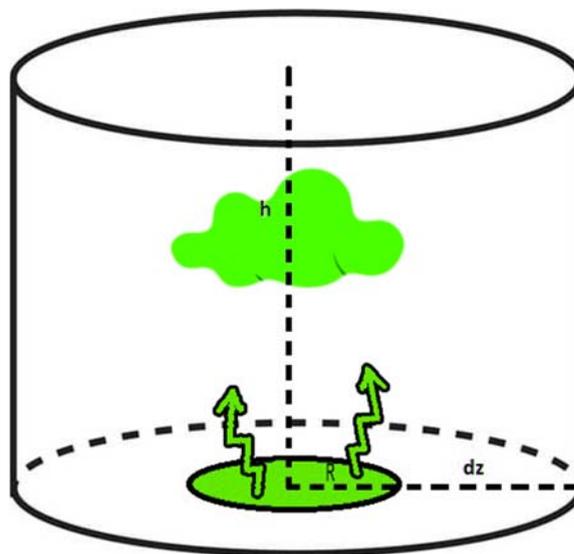


Figura 17. Volumen peligroso.

Conociendo el volumen peligroso total de la atmósfera podemos determinar la altura ( $h$ ).

Zona debida a un charco (cilindro)			
$V_z$ ( $m^3/h$ )	$D_z$ (m)	Radio charco (m)	$h$ (m)
<b>0,027398037</b>	0,540857704	0,25	0,01

Tabla 44. Resultados del volumen peligroso.

Por lo tanto, aunque la atmósfera es despreciable en condiciones normales, y para ir en consonancia con el Taller se establece que la altura mínima de montaje de fuentes de ignición sea de 1,5 metros para la zona del Cuarto de Pintura.

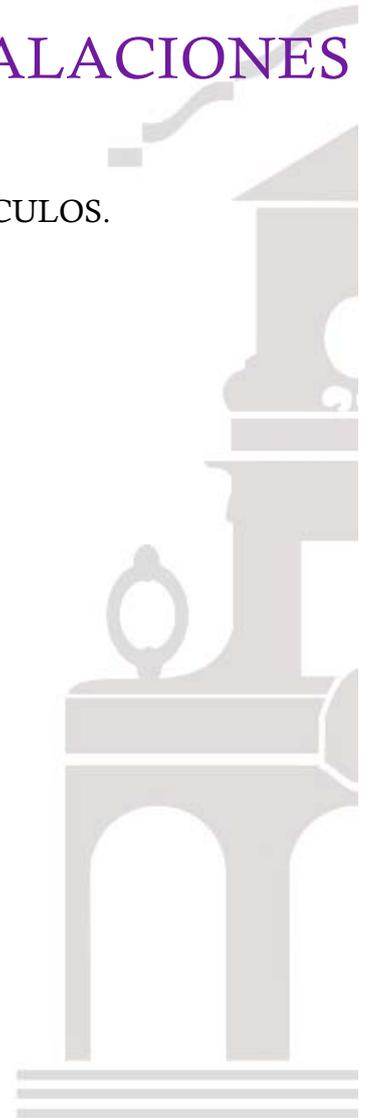


**Universidad  
de La Laguna**

# PROYECTO TÉCNICO DE INSTALACIONES INDUSTRIALES

DE UN TALLER DE MECÁNICA PARA VEHÍCULOS.

## 2.4 CLIMATIZACIÓN



### 2.4.1. Cálculos.

Teniendo en cuenta que para el cálculo de la potencia frigorífica de un equipo de climatización influyen teóricamente muchos factores como la superficie de las paredes, el techo, la temperatura exterior, la orientación de la habitación, la época del año, o incluso las sombras exteriores, y dado que se trata de una instalación de climatización considerablemente pequeña, se ha optado por realizar una aproximación de frigorías en base al volumen de la habitación que contará con el equipo de climatización, lo cual supone una aproximación bastante aceptable.

Hemos considerado 50 frigorías por cada metro cúbico de la habitación, resultando un total de 8462 Frigorías mínimas. Considerando que la conversión de Frigorías a Vatios se realiza dividiendo entre 0,86, se obtiene que el equipo seleccionado debe contar con un mínimo de 9839W de potencia.

El equipo seleccionado (“HPKZS-100VKAL”) nos proporciona una capacidad de frío nominal de 10KW, y una capacidad de calor nominal de 11,2 KW, por lo que observamos que cumple con los requisitos necesarios.

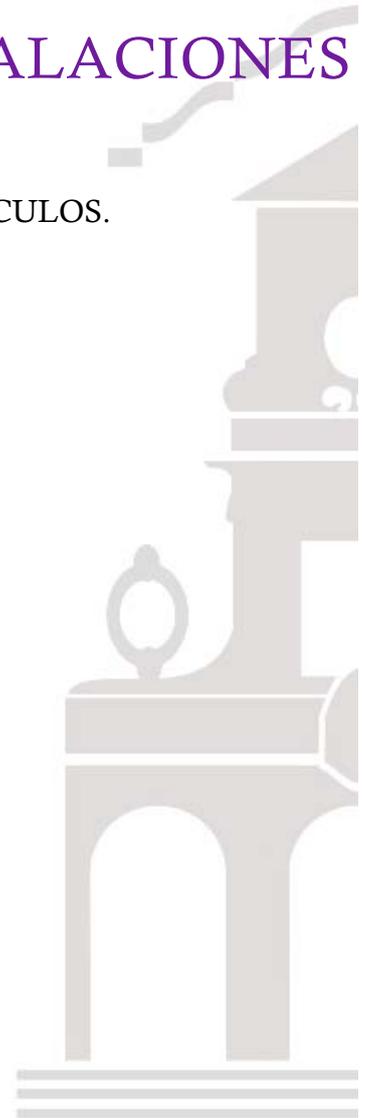


**Universidad  
de La Laguna**

# PROYECTO TÉCNICO DE INSTALACIONES INDUSTRIALES

DE UN TALLER DE MECÁNICA PARA VEHÍCULOS.

2.5 ELECTRICIDAD



### 2.5.1. Previsión de Potencia.

El cálculo de la previsión de potencia requiere realizar un estudio acerca de las diferentes actividades que se van a realizar en la edificación, así como tener en cuenta todos los equipos de las otras instalaciones proyectadas que necesitan un aporte de energía eléctrica.

Por un lado, según la ITB-BT-10 para edificios que acojan una o varias industrias, la potencia por unidad de superficie será de 125 W/m<sup>2</sup>, como el edificio cuenta con 1125 m<sup>2</sup> construidos, la potencia total por este criterio asciende hasta 140.625W.

Como se menciona en primera instancia, también es necesario conocer la carga total de la maquinaria, y equipo que requiere de aporte energético.

Hay que tener en cuenta las ITC-BT 44 y 47. Ya que, para alumbrado de descarga y motores, especifican que debe sobredimensionarse la previsión de potencia y la intensidad admisible del conductor en 180 % y 125 %, respectivamente.

	Potencia (W)
Maquinaria	45750
Alumbrado	28026,6
Ventilación	14269,25
Fuerza	32136
Cabina de pintura	25000
<b>Total:</b>	<b>145181,9</b>

Tabla 45. Previsión de potencias.

Esta cifra supera la potencia determinada por el criterio de la superficie, sin embargo, lo correcto sería aplicar un coeficiente de corrección para la simultaneidad, ya que, tras hacer un estudio, se determina la probabilidad del funcionamiento simultaneo de todos los elementos de la instalación. Se ha fijado dicho coeficiente en 0,6. De este modo la potencia será de 87109,11 W.

### 2.5.2. Dimensionado de conductores.

Para el dimensionado de todos los conductores de la instalación se seguirá el mismo procedimiento, se calculará la sección mínima necesaria para que en cada caso la caída de tensión que se produzca en el conductor sea inferior a la fijada por la norma. Y también se seguirá el criterio térmico, calculando la intensidad circulante de cada conductor, para satisfacer la demanda de potencia del dispositivo o elemento que esté conectado a él y se buscará una sección que soporte dicha corriente.

– **Criterio de la caída de tensión.**

Para este criterio es necesario conocer la potencia demandada, la longitud del conductor (desde el cuadro general hasta el punto de conexión), la caída de tensión admisible, la tensión de la línea (230V en monofásica y 400V en trifásica), y la conductividad.

$$S = \frac{P * L}{\gamma * e * U} \text{ (Trifásico)}$$

Figura 18. Fórmula de la sección del conductor por criterio de la caída de tensión. Trifásico.

$$S = \frac{2 * P * L}{\gamma * e * U} \text{ (Monofásico)}$$

Figura 19. Fórmula de la sección del conductor por criterio de la caída de tensión. Monofásico.

En este proyecto, todos los conductores serán de cobre, y se elegirá la conductividad para 70°C,  $\gamma = 48$ .

– **Criterio térmico.**

Para este criterio se tendrá en cuenta la potencia demandada y la tensión de la línea, de este modo se calcula intensidad que circula a través del conductor. Y atendiendo a las tablas de la UNE\_2020460 se elige el calibre que más se adecue a las necesidades.

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} * U_L * \cos \varphi} \text{ (Trifásico)}$$

Figura 20. Fórmula de la intensidad circulante. Trifásico.

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

Figura 21. Fórmula de la intensidad circulante. Monofásico.

**2.5.2.1. Acometida.**

Siguiendo las instrucciones detalladas en los apartados anteriores, se procede a determinar la sección de la acometida de la instalación.

Su longitud no excede los 5m, la instalación se hará subterránea en derivación, y ser hará con un cable multiconductor, la caída de tensión se limita a 5% esto en trifásica equivale a 20V. Tipo de instalación D. Aislamiento: XLPE.

Potencia	Tensión	Longitud	Intensidad C.T.	Sección Caída Tensión
90000 W	400 V	5 m	162,38 A	23,4 mm <sup>2</sup>

Tabla 46. Resultados acometida.

Atendiendo a la norma UNE, la situación más desfavorable la genera el criterio térmico, de modo que la sección necesaria para la acometida, según la *Tabla 5* de la ITC-BT-07, es de 50 mm<sup>2</sup> que en condiciones normales sería capaz de soportar 215A, pero tras aplicarle un factor de corrección de 0,8 la intensidad máxima admisible será de 172A.

### 2.5.2.2. Instalaciones de enlace.

#### 2.5.2.2.1. Derivación individual.

De igual modo que con la acometida, pero en este caso atendiendo a la UNE\_2020460, en lugar de la ITC-BT-07. Se determinará la sección según la *Tabla A.52-1 bis* "Intensidades admisibles en amperios. Temperatura ambiente 40°C en el aire".

Tipo de instalación: B2 "Cables multiconductores en conductos empotrados en una pared de mampostería"

Caída de tensión: 1,5 % → 6 V.

Aislamiento: XLPE.

Potencia	Tensión	Longitud	Intensidad C.T.	Sección Caída Tensión
<b>90000 W</b>	400 V	5 m	162,38 A	23,4 mm <sup>2</sup>

Tabla 47. Resultados derivación individual.

La sección en este caso que cumple con los requisitos es de 70 mm<sup>2</sup>, pero se decide sobredimensionar hasta 95 mm<sup>2</sup> cuya intensidad admisible es de 207 A permitiendo situar el valor del fusible general de protección en 200 A de intensidad nominal.

#### 2.5.2.2.2. Cuadro general de mando y protección.

En él, se alojarán todos los elementos dedicados a la protección de la instalación eléctrica interior, interruptores automáticos e interruptores diferenciales.

#### 2.5.2.2.3. Interruptor General automático.

Como se ha mencionado en la memoria, el ICP no es necesario en esta instalación, por ello solo se determinará el valor de los parámetros del Interruptor General Automático (IGA).

Para ello es necesario conocer la intensidad nominal, que debe ser ligeramente superior a la intensidad circulante estimada de la instalación.

Intensidad circulante (A)	Intensidad nominal IGA (A)
<b>162</b>	200

Tabla 48. Resultados IGA.

También es necesario conocer las condiciones siguientes:

C1.- El PdC (Poder de Corte) del interruptor es mayor a la intensidad de cortocircuito al principio de la línea, es decir se debe seleccionar un interruptor automático con un PdC superior a 20,3 kA. Nosotros tomaremos el valor comercial de 25 KA, normalizado por la UNE-20.460. Este interruptor será de corriente nominal  $I_r$  regulable entre 250 a 500 A con un disparo magnético  $I_m$ , fijo a  $10 \times I_n$ .

C2.- Intensidad de cortocircuito mínima (cortocircuito al final de la línea) debe ser mayor que la intensidad de regulación del disparador electromagnético  $I_{CC \text{ Min}} > I_m$  (un margen del 20% puede considerarse como valor de referencia).

Podemos calcular el valor de  $I_{CC \text{ Min}}$  empleando la aproximación considerada:

$$I_{CC \text{ Min}} = \frac{0,8 \cdot V_{L/f} \cdot S}{r \cdot \rho \cdot 2 \cdot L}$$

Figura 22. Fórmula intensidad mínima de cortocircuito.

De este modo la intensidad mínima de cortocircuito es de 6727 A. Como el disparo magnético es fijo a  $10 \times I_n$ ,  $I_m = 10 \times 500 = 5000$  A. Con lo que se cumple esta condición ya que  $I_{CC \text{ min}} > I_m$  (con un margen del 25% con lo que supera la tolerancia del 20% recomendada, pero cumple el criterio).

#### 2.5.2.2.4. Interruptor diferencial.

El Interruptor Diferencial está regulado por la ITC-BT-24, en ella se establece que la corriente diferencial de defecto se menor o igual a 30mA, obligando de este modo al uso al uso de ID de alta sensibilidad. Otra característica muy importante es el tiempo de respuesta que deberá ser de 50 ms.

Esto garantiza una protección adecuada para personas, ya que cumple los tiempos máximos para no superar los umbrales de no soltar y de fibrilación.

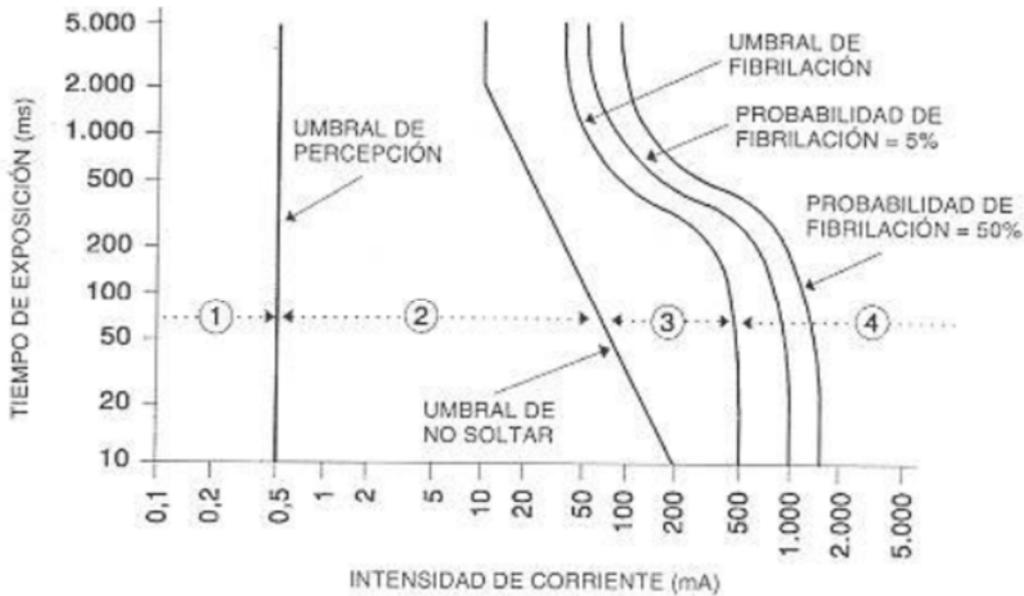


Ilustración 13. Curvas de umbrales.

Se define como  $I_n$  o Corriente nominal: Para los interruptores, la corriente nominal, asignada por el fabricante, coincide con la corriente térmica, al aire libre ( $I_{th}$  según IEC 947-2) y representa el valor de corriente que el interruptor puede conducir en servicio continuo. En el caso de la instalación pertinente, los interruptores diferenciales se colocarán previos a las agrupaciones de circuitos, tal y como se muestra en el esquema unifilar. Y su valor de intensidad nominal irá en función del magnetotérmico al que preceda siendo esta intensidad igual o mayor.

### 2.5.2.3. Circuitos interiores.

Los circuitos interiores serán los encargados de entregar la energía eléctrica a cada uno de los dispositivos de la instalación. Se han diferenciado, como se menciona en la memoria, por estancia y por tipo de circuito.

Para calcular la sección de los conductores se realiza el mismo proceso que se ha mencionado en apartados previos, seleccionando la sección más desfavorable según corresponda por el criterio térmico, o bien por la caída de tensión.

Circuito	Sección Normalizada (mm <sup>2</sup> )	Intensidad circulante (A)	Intensidad admisible (A)	Intensidad Nominal (A)
CAL_OFICINA_00	2,5	1,72	26,5	20
CAL_S.PERSONAL_00	2,5	0,43	26,5	20
CAL_ASEO.H_00	2,5	0,28	26,5	20
CAL_ASEO.M_00	2,5	0,28	26,5	20
CAL_SERVICIO.H_00	2,5	0,21	26,5	20
CAL_SERVICIO.M_00	2,5	0,21	26,5	20

CAL_DINAMO_00	2,5	2,84	26,5	20
CAL_C.DINAMO_00	2,5	0,86	26,5	20
CAL_C.PIN_00	2,5	1,26	26,5	20
CAL_COMPRESOR_00	2,5	0,32	26,5	20
CAL_ALMACEN_00	2,5	12,56	26,5	20
CAL_TALLER_00	10	41,87	65	40
CAL_TALLER_01	10	46,06	65	50
CAL_TALLER_02	10	41,87	65	50
CEM_OFICINA_00	2,5	0,14	26,5	10
CEM_S.PERSONAL_00	2,5	0,07	26,5	10
CEM_BAÑOS_00	2,5	0,14	26,5	10
CEM_DINAMO_00	2,5	0,07	26,5	10
CEM_C.DINAMO_00	2,5	0,04	26,5	10
CEM_C.PIN_00	2,5	0,04	26,5	10
CEM_COMPRESOR_00	2,5	0,04	26,5	10
CEM_ALMACEN_00	2,5	0,21	26,5	10
CEM_TALLER_00	2,5	0,81	26,5	10
CF_OFICINA_00	2,5	15,00	26,5	20
CF_CLIMA_00	2,5	16,85	26,5	20
CF_S.PERSONAL_00	2,5	12,50	26,5	20
CF_S.PERSONAL_01	2,5	16,30	26,5	20
CF_BAÑOS_00	2,5	8,00	26,5	20
CF_DINAMO_00	10	15,00	65	50
CF_C.DINAMO_00	4	10,00	36	25
CF_C.PIN_00	2,5	2,00	26,5	20
CF_COMPRESOR_00	4	27,06	31	25
CF_COMPRESOR_01	4	27,06	31	25
CF_ALMACEN_00	2,5	4,00	26,5	20
CF_TALLER_00	16	75,00	87	80
CF_SV1_IMPULSION	2,5	1,01	26,5	20
CF_SV1_EXTRACCION	2,5	0,29	26,5	20
CF_SV2_EXTRACCION	2,5	0,26	26,5	20
CF_SV3_IMPULSION	2,5	0,20	26,5	20
CF_SV3_EXTRACCION	2,5	0,20	26,5	20
CF_SV4_EXTRACCION_00	2,5	12,40	23	16
CF_SV4_EXTRACCION_01	2,5	12,40	23	16
CF_SV5_IMPULSION	2,5	0,88	26,5	20
CF_CABINAP.	10	45,11	54	50
CF_ELEVADOR_00	2,5	4,96	23	16
CF_ELEVADOR_01	2,5	4,96	23	16
CF_ELEVADOR_02	2,5	4,96	23	16
CF_POTENCIAMIENTO	4	13,53	31	25

Tabla 49. Resultados circuitos interiores.

De igual manera los PIAs (pequeños interruptores automáticos) se elegirán de acuerdo a la intensidad nominal, es decir, dejan pasar la corriente demandada, pero protegen al conductor en caso de cortocircuito.

### 2.5.3. Puesta a tierra.

Para determinar la puesta a tierra, hay que atender a los límites máximos de resistencia que impone la normativa, pero atenderemos a la recomendación para canarias, que es de unos 37  $\Omega$ , un valor más exigente. No se debe exceder esta resistencia de puesta a tierra, ya que cuando menor sea, más favorable es la deriva de las corrientes hacia ella. Se fija el valor a conseguir en 30  $\Omega$ .

La instalación de puesta a tierra estará formada por un número de picas de cobre enterradas bajo los cimientos de la edificación y por un conductor desnudo de cobre que tejerá un entramado para unir las.

De este modo, la resistencia total de puesta a tierra será la suma en paralelo de la resistencia de las picas y la del conductor desnudo, siendo está igual a la fijada (30  $\Omega$ ).

$$\frac{1}{RT} = \frac{1}{RC} + \frac{1}{RP}$$

Figura 23. Resistencia total de puesta a tierra.

- RT: Resistencia Tierra. (30  $\Omega$ )
- RC: Resistencia Conductor.
- RP: Resistencia Picas.

Tras realizar una primera estimación, se calcula que el conductor de cobre tendrá una longitud de 196 m. Tomando el valor de 5K $\Omega$  que se ha considerado para la resistividad del terreno, por medio de la siguiente expresión se puede determinar la resistencia RC.

$$RC = 2\rho/L$$

Figura 24. Fórmula de la resistencia del conductor.

Siendo L la longitud y  $\rho$  la resistividad del terreno. RC = 51  $\Omega$ .

Con la primera expresión de la suma de resistencias en paralelo, se puede obtener el valor de RP, que es de 73  $\Omega$ .

Ahora, aplicando una nueva expresión, se puede determinar el número de picas de 3m necesarias.

$$RP = \rho/(n^{\circ}picas * L)$$

Figura 25. Fórmula de la resistencia de las picas.

Obteniendo un número total de picas de 23.

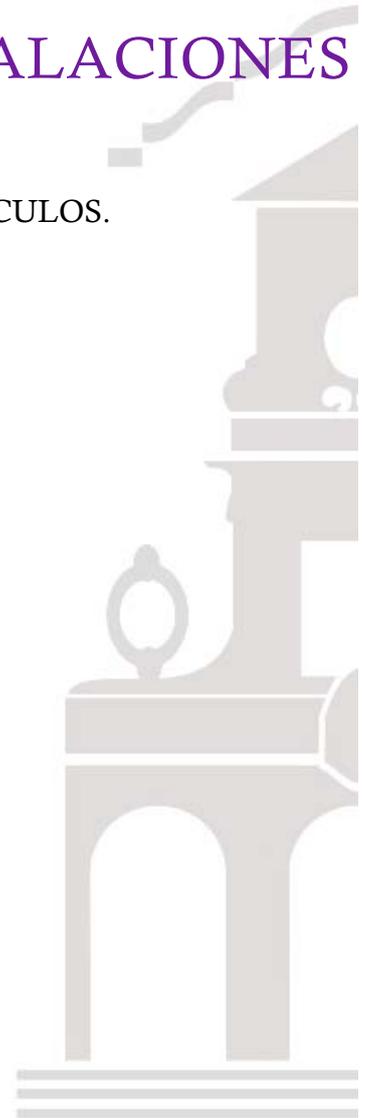


**Universidad  
de La Laguna**

# PROYECTO TÉCNICO DE INSTALACIONES INDUSTRIALES

DE UN TALLER DE MECÁNICA PARA VEHÍCULOS.

## 2.6 FONTANERÍA



### 2.6.1. Dimensionado de las redes de distribución.

El dimensionamiento de las redes de distribución se ha realizado a partir de cada tramo en particular, para lo cual se parte del circuito considerado como más desfavorable, siendo este el que cuente con mayor pérdida de presión.

Dando cumplimiento al CTE, concretamente al DB-HS 4, comenzamos el dimensionado realizando una previsión de caudales mínimos por aparato de consumo del establecimiento.

Una vez obtenido el consumo total, se determinará el consumo de cada tramo, sumando los caudales de los puntos de consumo de cada uno.

Con el objetivo de no sobredimensionar excesivamente la instalación, hemos tenido en cuenta un coeficiente de simultaneidad para cada tramo de tuberías, el cual ha sido determinado mediante la siguiente expresión:

$$C.S = \frac{1}{\sqrt{N - 1}}$$

Figura 26. Fórmula del coeficiente de simultaneidad.

Donde:

C.S = Coeficiente de simultaneidad.

N = Número de puntos de servicio del tramo considerado.

Tras haber obtenido el coeficiente de simultaneidad, y siendo debidamente multiplicado por el caudal total de cada tramo, obtendremos el caudal simultáneo de cada uno de ellos.

Considerando que la velocidad del agua en los circuitos interiores deberá mantenerse entre 0,5 y 1,5 m/s, puesto que por debajo de este intervalo se producen incrustaciones, y por encima, resulta muy ruidosa la instalación, en nuestro caso se ha optado por establecer la velocidad teórica del fluido en 1,5 m/s.

A continuación, debe determinarse el diámetro teórico de las tuberías, a partir de la sección teórica correspondiente en cada caso, para lo cual, se ha hecho uso de las siguientes expresiones:

$$S = \frac{Q}{v}$$

Figura 27. Fórmula de la sección.

$$D = \sqrt{\frac{4 * S}{\pi}}$$

Figura 28. Fórmula del diámetro.

Donde:

S = Sección teórica de la tubería, en mm<sup>2</sup>.

Q = Caudal simultáneo, en l/s.

v = Velocidad teórica del fluido, en m/s.

D = Diámetro teórico de la tubería, en mm.

Una vez obtenidos los diámetros teóricos de todas las tuberías que componen la instalación, deben elegirse los valores normalizados de tubería que se han de instalar, para lo cual se ha hecho uso del catálogo de “Nueva Terrain”, de la tubería de Polibutileno (PB) “TFC-058”, ya que se encuentra dirigida principalmente a instalaciones sanitarias interiores, tanto para agua caliente como para agua fría.

Como hemos seleccionado unos diámetros diferentes a los obtenidos en los cálculos, tendremos una velocidad real, distinta de la teórica determinada anteriormente, por tanto, debemos comprobar que la velocidad real se encuentra dentro de los márgenes requeridos, para lo cual:

$$V = \frac{4 * Q * 1000}{\pi * D^2}$$

Figura 29. Fórmula de la velocidad real.

Donde:

V = Velocidad real del fluido, en m/s.

Q = Caudal total simultáneo que fluye por la tubería, en l/s.

D = Diámetro nominal de la tubería seleccionada, en mm.

Por último, debemos determinar las pérdidas de presión que se producen en la instalación, para lo cual determinaremos en primera instancia las pérdidas lineales de las tuberías seleccionadas, y le añadiremos las pérdidas de carga debidas a los accesorios de cada tramo.

Las pérdidas de carga debidas a la propia tubería se han determinado mediante la ecuación de Flamant:

$$P = F * \frac{V^{1,75}}{D^{1,25}} * L$$

Figura 30. Ecuación de Flamant.

Donde:

P = Pérdida de presión lineal de las tuberías, en m.c.a.

F = Constante del material de la tubería, para tubería termoplástica F = 0,00054.

V = Velocidad real del fluido, en m/s.

D = Diámetro interior de la tubería seleccionada, en m.

Para determinar las pérdidas de carga debidas a los accesorios, y dando cumplimiento a lo establecido en el apartado “Comprobación de la presión”, del DB-HS 4, se han estimado dichas pérdidas en un 30% de las pérdidas de carga producidas por la longitud real del tramo considerado.

### 2.6.2. Agua fría sanitaria (AFS).

Siguiendo el procedimiento descrito anteriormente, los resultados obtenidos para la red de agua fría sanitaria, son los siguientes:

Punto de servicio	Unidades	Consumo (l/s)
Lavamanos	2	0,05
Lavabos	2	0,1
Duchas	2	0,2
Inodoro con cisterna	4	0,1
Fregadero doméstico	1	0,2
Lavadero	2	0,2
<b>Número total unidades</b>		<b>13</b>
<b>Consumo total</b>		<b>1,7</b>

Tabla 50. Caudales por punto de servicio.

Tramo	Dist. Principal	1	2	3
<b>Número puntos servicio</b>	13	2	6	5
<b>Consumo (l/s)</b>	1,7	0,4	0,8	0,5
<b>Coefficiente simultaneidad</b>	2,9	2	0,4	0,5
<b>Caudal (l/s)</b>	1,4	0,8	0,4	0,3
<b>Velocidad teórica (m/s)</b>	1,5	1,5	1,5	1,5
<b>Sección teórica (mm<sup>2</sup>)</b>	938,5	533,3	238,5	166,7
<b>Diámetro teórico (mm)</b>	34,57	26,06	17,43	14,57
<b>Diámetro nominal</b>	50	32	25	25
<b>Diámetro interior</b>	40,8	27,4	20,4	20,4
<b>Velocidad real</b>	1,1	1,4	1,1	0,8
<b>Longitud</b>	21,7	42,2	22,8	24,9
<b>Pérdida de tubería (m.c.a)</b>	0,73	3,49	1,87	1,09
<b>Perdida de accesorios (m.c.a)</b>	0,22	1,05	0,56	0,33
<b>Pérdidas totales (kPa)</b>	9,27	44,42	23,83	13,90

Tabla 51. Cálculo de las redes de distribución.

### 2.6.3. Agua caliente sanitaria (ACS).

Siguiendo el procedimiento descrito anteriormente, los resultados obtenidos para la red de agua fría sanitaria, son los siguientes:

Punto de servicio	Unidades	Consumo (l/s)
<b>Lavabos</b>	2	0,065
<b>Duchas</b>	2	0,1
<b>Fregadero doméstico</b>	1	0,1
<b>Número total unidades</b>		5
<b>Consumo total</b>		0,43

Tabla 52. Caudales por punto de servicio.

Tramo	Principal	1	2
Número puntos servicio	5	4	1
Consumo (l/s)	0,43	0,33	0,1
Coefficiente simultaneidad	0,5	0,6	1,0
Caudal (l/s)	0,3	0,19	0,10
Velocidad teórica (m/s)	1,5	1,5	1,5
Sección teórica (mm <sup>2</sup> )	193,7	127,0	66,7
Diámetro teórico (mm)	15,70	12,72	9,21
Diámetro nominal	25	20	16
Diámetro interior	20,4	15,4	11,6
Velocidad real	0,9	1,0	0,9
Longitud	4,6	18,4	2,3
Pérdida de tubería (m.c.a)	0,26	1,91	0,30
Perdida de accesorios (m.c.a)	0,08	0,57	0,09
Pérdidas totales (kPa)	3,34	24,28	3,77

Tabla 53. Cálculo de las redes de distribución.

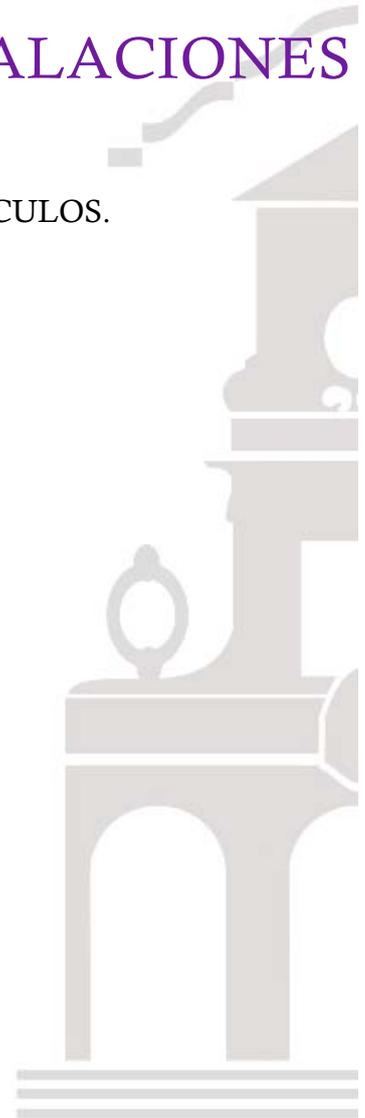


**Universidad  
de La Laguna**

# PROYECTO TÉCNICO DE INSTALACIONES INDUSTRIALES

DE UN TALLER DE MECÁNICA PARA VEHÍCULOS.

2.7 AIRE COMPRIMIDO



### 2.7.1. Cálculo de la red de distribución.

Para elaborar el dimensionado de la red de distribución de aire comprimido, hemos tenido en cuenta todas las herramientas neumáticas que se usarán en el taller, así como su consumo y presión necesaria. Esto nos permite calcular la sección mínima de las conducciones, haciendo uso de la expresión correspondiente, para, posteriormente calcular el diámetro necesario, teniendo en cuenta que las tuberías son de sección circular.

$$S, \text{minima} = \frac{Q * 10^4}{60 * p * v}$$

Figura 31. Fórmula de la sección.

$$D = \sqrt{\frac{4 * S}{\pi}}$$

Figura 32. Fórmula del diámetro.

Dimensionado de tuberías	Circuito 1		Circuito 2
	Tramo principal	Derivaciones	Tramo principal
<b>Presión máxima de trabajo (bar)</b>	10	10	10
<b>Pérdida de presión máxima hasta el punto más desfavorable (bar)</b>	0,6	0,6	0,6
<b>Caudal del aire, Q (m<sup>3</sup>/min)</b>	5,705	3,68	0,54
<b>Presión, P (Kp/cm<sup>2</sup>)</b>	10,332	10,332	10,332
<b>Velocidad del aire, v (m/s)</b>	6	6	6
<b>Temperatura aire(K)</b>	293	293	293
<b>Humedad Relativa (%)</b>	65	65	65
<b>Sección de la tubería, S mínima(cm<sup>2</sup>)</b>	15,34	9,89	1,45
<b>Diámetro de la tubería, d(mm)</b>	44,19	35,49	13,60
<b>Sección normalizada(mm)</b>	59	37	17

Tabla 54. Dimensionado de las tuberías.

Para realizar el cálculo de la red de distribución ha de tenerse en cuenta la pérdida de presión del aire comprimido debido al rozamiento con las tuberías y accesorios, por lo que se ha optado por el método de las longitudes equivalentes, añadiendo esta cantidad a la longitud de la propia tubería. Es necesario comprobar si la instalación es la adecuada, asumiendo que, en el punto más desfavorable, la caída de presión de la instalación no debe superar los 0,6 bar.

Cálculo de pérdidas de carga	Circuito 1		Circuito 2
	Tramo principal	Derivaciones	Tramo principal
Longitud tramo más largo tubería (m)	50,62	11,5	34,5
Longitud tubería + accesorios(m)	71,62	26,5	48,5
Caudal del aire, Q (m <sup>3</sup> /min)	5,705	3,68	0,54
Velocidad del aire, v(m/s)	6	6	6
Constante del das, R	29,27	29,27	29,27
G	445,0	287,0	42,1
Índice de resistencia, β	1,1	1,18	1,54
Presión, P (bar)	10	10	10
Diámetro interior de la tubería, D (mm)	59	37	17
Temperatura aire, T (K)	293	293	293
Caída de presión, Δp (bar)	0,056	0,035	0,184

Tabla 55. Cálculo de las pérdidas de carga.

Donde:

$$\Delta p(\text{bar}) = \frac{\beta}{R * T} * \frac{v^2}{D} * L * T$$

Figura 33. Fórmula de la pérdida de carga.

Cabe destacar que el índice de resistencia (β) se obtiene de la siguiente tabla, en función de los kilogramos de peso de aire comprimido circulantes cada hora (G).

G	β
10	2,03
15	1,92
25	1,78
40	1,66
65	1,54
100	1,45
150	1,36
250	1,26
400	1,18
650	1,1

Tabla 56. Valores del índice de resistencia beta.

Siendo:

$$G = 1,3 * Q \left( \frac{m^3}{h} \right) * 60$$

Figura 34. Fórmula del peso de aire comprimido circulante.

Para evaluar el tipo de compresor que necesitamos, además de conocer el consumo total de la instalación debemos atender a varios factores. Por una parte, el coeficiente de simultaneidad, el cual se ha establecido en un 25% para el primer circuito, y un 100% para el segundo.

Por otra parte, se debe atender a las fugas admisibles, las cuales dependen del número y tipo de conexiones, así como de la calidad de la instalación y de los años de la misma. En nuestro caso, dado que la instalación es nueva, se ha estipulado en un 2% para ambos circuitos.

Dado que es posible que con el paso del tiempo se produzcan ampliaciones en la instalación, resulta conveniente llevar a cabo un sobredimensionamiento de la instalación, por lo que hemos tenido en cuenta un 30% de porcentaje de posibles ampliaciones para el primer circuito, mientras que para el segundo se ha estimado en un 50%.

<b>Red Aire Comprimido (Instalación 1)</b>	
<b>Consumo total estimado</b>	<b>5705</b>
<b>Coefficiente de simultaneidad 25% (máximo)</b>	<b>1426,25</b>
<b>Porcentaje de pérdidas 2%</b>	<b>28,525</b>
<b>Previsión de ampliaciones 30%</b>	<b>427,875</b>
<b>Capacidad mínima del compresor</b>	<b>1882,65</b>

Tabla 57. Resultados instalación 1.

<b>Red Aire Comprimido (Instalación 2)</b>	
<b>Consumo total estimado</b>	<b>540</b>
<b>Coefficiente de simultaneidad 100% (máximo)</b>	<b>540</b>
<b>Porcentaje de pérdidas 2%</b>	<b>10,8</b>
<b>Previsión de ampliaciones 50%</b>	<b>270</b>
<b>Capacidad mínima del compresor</b>	<b>820,8</b>

Tabla 58. Resultados instalación 2.

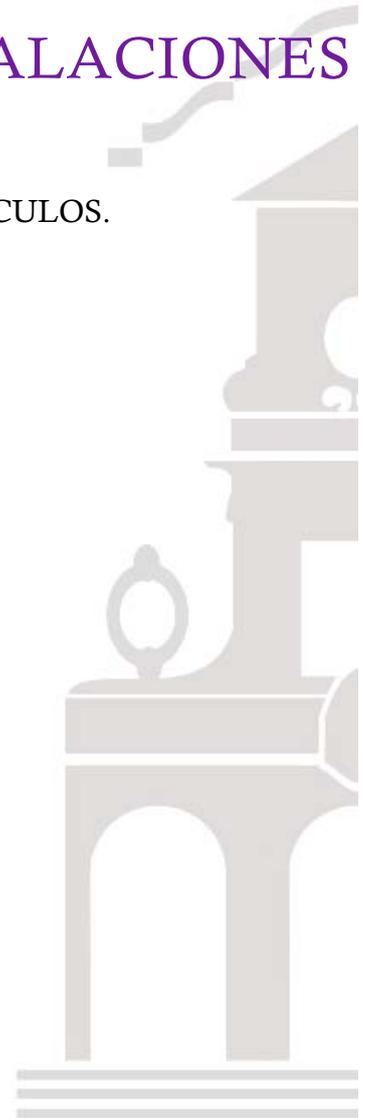


**Universidad  
de La Laguna**

# PROYECTO TÉCNICO DE INSTALACIONES INDUSTRIALES

DE UN TALLER DE MECÁNICA PARA VEHÍCULOS.

CATÁLOGOS Y REPORTES



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Índice

<b>Proyecto 1</b>	
Índice	1
Lista de luminarias	7
<b>ETAP K5R33/8PX2 Without</b>	
Hoja de datos de luminarias	8
Tabla UGR	9
Diagrama de densidad lumínica	10
Hoja de datos Deslumbramiento	11
Hoja de datos del alumbrado de emergencia	12
<b>GEWISS GW83577M HALLE Atex Zona 2 (G) - Zona 22 (D) - 400W ME (F=1 ...</b>	
Hoja de datos de luminarias	13
Tabla UGR	14
Diagrama de densidad lumínica	15
Hoja de datos Deslumbramiento	16
Hoja de datos del alumbrado de emergencia	17
<b>PHILIPS WT470C L1600 1 xLED80S/840 NB</b>	
Hoja de datos de luminarias	18
Tabla UGR	19
Diagrama de densidad lumínica	20
Hoja de datos Deslumbramiento	21
Hoja de datos del alumbrado de emergencia	22
<b>PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/840</b>	
Hoja de datos de luminarias	23
Diagrama de densidad lumínica	24
Hoja de datos Deslumbramiento	25
Hoja de datos del alumbrado de emergencia	26
<b>PHILIPS RC400B PSD W60L60 1 xLED42S/840</b>	
Hoja de datos de luminarias	27
Tabla UGR	28
Diagrama de densidad lumínica	29
Hoja de datos Deslumbramiento	30
Hoja de datos del alumbrado de emergencia	31
<b>Oficina</b>	
Protocolo de entrada	32
Lista de luminarias	33
Luminarias (ubicación)	34
<b>Escenas de luz</b>	
<b>Escena de luz Emergencia</b>	
Resumen	35
Resultados luminotécnicos	36
Puntos de cálculo (sumario de resultados)	37
Vías de evacuación (sumario de resultados)	38
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	39
Gráfico de valores (E)	40
<b>Escena de luz 7</b>	
Resumen	41
Resultados luminotécnicos	42



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Índice

Puntos de cálculo (sumario de resultados)	43
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	44
Gráfico de valores (E)	45
<b>Cuarto de Pintura</b>	
Protocolo de entrada	46
Lista de luminarias	47
Luminarias (ubicación)	48
<b>Escenas de luz</b>	
<b>Escena de luz Emergencia</b>	
Resumen	49
Resultados luminotécnicos	50
Puntos de cálculo (sumario de resultados)	51
Vías de evacuación (sumario de resultados)	52
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	53
Gráfico de valores (E)	54
<b>Escena de luz 2</b>	
Resumen	55
Resultados luminotécnicos	56
Puntos de cálculo (sumario de resultados)	57
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	58
Gráfico de valores (E)	59
<b>Cuarto Personal</b>	
Protocolo de entrada	60
Lista de luminarias	61
Luminarias (ubicación)	62
<b>Escenas de luz</b>	
<b>Escena de luz 1</b>	
Resumen	63
Resultados luminotécnicos	64
Puntos de cálculo (sumario de resultados)	65
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	66
Gráfico de valores (E)	67
<b>Escena de luz Emergencia</b>	
Resumen	68
Resultados luminotécnicos	69
Puntos de cálculo (sumario de resultados)	70
Vías de evacuación (sumario de resultados)	71
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	72
Gráfico de valores (E)	73
<b>Cuarto de Compresores</b>	
Protocolo de entrada	74
Lista de luminarias	75
Luminarias (ubicación)	76
<b>Escenas de luz</b>	





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Índice

<b>Escena de luz 1</b>	
Resumen	77
Resultados luminotécnicos	78
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	79
Gráfico de valores (E)	80
<b>Escena de luz Emergencia</b>	
Resumen	81
Resultados luminotécnicos	82
Vías de evacuación (sumario de resultados)	83
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	84
Gráfico de valores (E)	85
<b>Dinamometro</b>	
Protocolo de entrada	86
Lista de luminarias	87
Luminarias (ubicación)	88
<b>Escenas de luz</b>	
<b>Escena de luz 1</b>	
Resumen	89
Resultados luminotécnicos	90
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	91
Gráfico de valores (E)	92
<b>Escena de luz Emergencia</b>	
Resumen	93
Resultados luminotécnicos	94
Vías de evacuación (sumario de resultados)	95
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	96
Gráfico de valores (E)	97
<b>Cuarto Control Dinamómetro</b>	
Protocolo de entrada	98
Lista de luminarias	99
Luminarias (ubicación)	100
<b>Escenas de luz</b>	
<b>Escena de luz 1</b>	
Resumen	101
Resultados luminotécnicos	102
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	103
Gráfico de valores (E)	104
<b>Escena de luz Emergencia</b>	
Resumen	105
Resultados luminotécnicos	106
Vías de evacuación (sumario de resultados)	107
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	108



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Índice

	Gráfico de valores (E)	109
<b>Baño Personal F.</b>		
Protocolo de entrada		110
Lista de luminarias		111
Luminarias (ubicación)		112
<b>Escenas de luz</b>		
<b>Escena de luz 1</b>		
Resumen		113
Resultados luminotécnicos		114
<b>Superficies del local</b>		
<b>Plano útil</b>		
Isolíneas (E)		115
Gráfico de valores (E)		116
<b>Escena de luz Emergencia</b>		
Resumen		117
Resultados luminotécnicos		118
Vías de evacuación (sumario de resultados)		119
<b>Superficies del local</b>		
<b>Plano útil</b>		
Isolíneas (E)		120
Gráfico de valores (E)		121
<b>Baño Personal M.</b>		
Protocolo de entrada		122
Lista de luminarias		123
Luminarias (ubicación)		124
<b>Escenas de luz</b>		
<b>Escena de luz 1</b>		
Resumen		125
Resultados luminotécnicos		126
<b>Superficies del local</b>		
<b>Plano útil</b>		
Isolíneas (E)		127
Gráfico de valores (E)		128
<b>Escena de luz Emergencia</b>		
Resumen		129
Resultados luminotécnicos		130
Vías de evacuación (sumario de resultados)		131
<b>Superficies del local</b>		
<b>Plano útil</b>		
Isolíneas (E)		132
Gráfico de valores (E)		133
<b>Servicio Clientes M.</b>		
Protocolo de entrada		134
Lista de luminarias		135
Luminarias (ubicación)		136
<b>Escenas de luz</b>		
<b>Escena de luz 1</b>		
Resumen		137
Resultados luminotécnicos		138
<b>Superficies del local</b>		
<b>Plano útil</b>		
Isolíneas (E)		139
Gráfico de valores (E)		140
<b>Escena de luz Emergencia</b>		



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Índice

Resumen	141
Resultados luminotécnicos	142
Vías de evacuación (sumario de resultados)	143
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	144
Gráfico de valores (E)	145
<b>Servicio Clientes F.</b>	
Protocolo de entrada	146
Lista de luminarias	147
Luminarias (ubicación)	148
<b>Escenas de luz</b>	
<b>Escena de luz 1</b>	
Resumen	149
Resultados luminotécnicos	150
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	151
Gráfico de valores (E)	152
<b>Escena de luz Emergencia</b>	
Resumen	153
Resultados luminotécnicos	154
Vías de evacuación (sumario de resultados)	155
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	156
Gráfico de valores (E)	157
<b>Almacén</b>	
Protocolo de entrada	158
Lista de luminarias	160
Luminarias (ubicación)	161
<b>Escenas de luz</b>	
<b>Escena de luz 2</b>	
Resumen	162
Resultados luminotécnicos	163
Puntos de cálculo (sumario de resultados)	164
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	165
Gráfico de valores (E)	166
<b>Escena de luz Emergencia</b>	
Resumen	167
Resultados luminotécnicos	168
Puntos de cálculo (sumario de resultados)	169
Vías de evacuación (sumario de resultados)	170
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	171
Gráfico de valores (E)	172
<b>Planta Taller</b>	
Protocolo de entrada	173
Lista de luminarias	175
Luminarias (ubicación)	176
<b>Escenas de luz</b>	



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

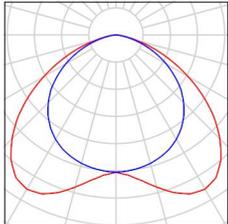
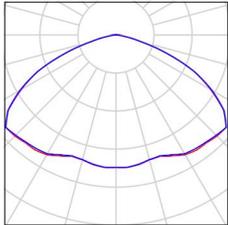
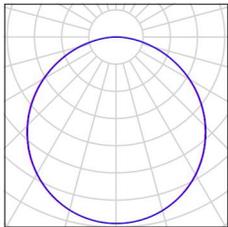
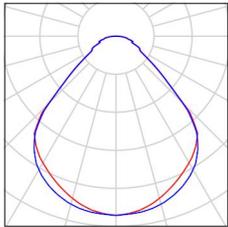
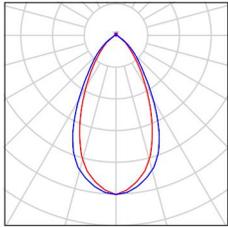
## Índice

<b>Escena de luz 1</b>	
Resumen	177
Resultados luminotécnicos	178
Puntos de cálculo (sumario de resultados)	180
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	181
Gráfico de valores (E)	182
<b>Escena de luz Emergencia</b>	
Resumen	183
Resultados luminotécnicos	184
Puntos de cálculo (sumario de resultados)	186
Vías de evacuación (sumario de resultados)	187
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	188
Gráfico de valores (E)	189



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Proyecto 1 / Lista de luminarias

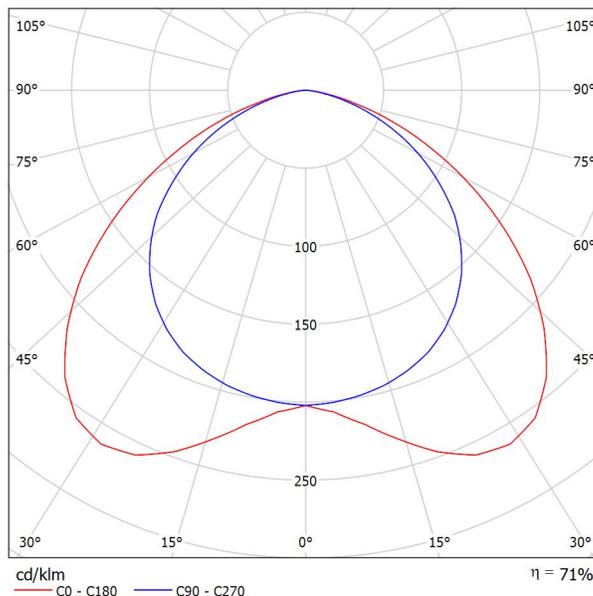
- |   |  |   |
|---|--|---|
| <p>44 Pieza</p> <p>ETAP K5R33/8PX2 Without<br/>N° de artículo: K5R33/8PX2<br/>Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm<br/>Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm<br/>Potencia de las luminarias: 0.0 W<br/>Alumbrado de emergencia: 199 lm, 6.5 W<br/>Clasificación luminarias según CIE: 100<br/>Código CIE Flux: 48 83 97 100 71<br/>Lámpara: 1 x 8W TL (DC) (Factor de corrección 1.000).</p>                    |    |    |
| <p>34 Pieza</p> <p>GEWISS GW83577M HALLE Atex Zona 2 (G) - Zona 22 (D) - 400W ME (F=1 / K96)<br/>N° de artículo: GW83577M<br/>Flujo luminoso (Luminaria): 23156 lm<br/>Flujo luminoso (Lámparas): 32500 lm<br/>Potencia de las luminarias: 428.0 W<br/>Clasificación luminarias según CIE: 100<br/>Código CIE Flux: 39 79 98 100 71<br/>Lámpara: 1 x ME 400 E40 1Kv (Factor de corrección 1.000).</p> |    |    |
| <p>16 Pieza</p> <p>PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/840<br/>N° de artículo:<br/>Flujo luminoso (Luminaria): 1000 lm<br/>Flujo luminoso (Lámparas): 1000 lm<br/>Potencia de las luminarias: 13.0 W<br/>Clasificación luminarias según CIE: 100<br/>Código CIE Flux: 46 78 95 100 100<br/>Lámpara: 1 x LED10S/840/- (Factor de corrección 1.000).</p>   |  |  |
| <p>14 Pieza</p> <p>PHILIPS RC400B PSD W60L60 1 xLED42S/840<br/>N° de artículo:<br/>Flujo luminoso (Luminaria): 4200 lm<br/>Flujo luminoso (Lámparas): 4200 lm<br/>Potencia de las luminarias: 39.5 W<br/>Clasificación luminarias según CIE: 100<br/>Código CIE Flux: 62 88 97 100 100<br/>Lámpara: 1 x LED42S/840/- (Factor de corrección 1.000).</p>  |  |  |
| <p>14 Pieza</p> <p>PHILIPS WT470C L1600 1 xLED80S/840 NB<br/>N° de artículo:<br/>Flujo luminoso (Luminaria): 8000 lm<br/>Flujo luminoso (Lámparas): 8000 lm<br/>Potencia de las luminarias: 58.0 W<br/>Clasificación luminarias según CIE: 98<br/>Código CIE Flux: 81 96 99 98 100<br/>Lámpara: 1 x LED80S/840/- (Factor de corrección 1.000).</p>  |  |  |



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## ETAP K5R33/8PX2 Without / Hoja de datos de luminarias

### Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 48 83 97 100 71

luminaria empotrada - alumbrado de emergencia difusor opal  
alumbrado (anti-pánico o evacuación) + señalización sf - no aplicarse a

Available lamps:  
1x8W TL (DC) (8 W)

### Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Techo											
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
X	Y										
2H	2H	16.6	17.9	16.9	18.1	18.4	14.9	16.2	15.2	16.4	16.7
	3H	17.7	18.9	18.0	19.1	19.4	16.0	17.1	16.3	17.4	17.7
	4H	18.0	19.1	18.3	19.4	19.6	16.3	17.4	16.6	17.6	17.9
	6H	18.1	19.1	18.4	19.4	19.7	16.4	17.4	16.8	17.7	18.0
	8H	18.1	19.1	18.5	19.4	19.7	16.4	17.4	16.8	17.7	18.0
	12H	18.1	19.0	18.5	19.3	19.7	16.4	17.3	16.8	17.6	18.0
4H	2H	17.0	18.1	17.4	18.4	18.7	15.7	16.8	16.1	17.1	17.4
	3H	18.3	19.2	18.7	19.5	19.9	16.9	17.9	17.3	18.2	18.5
	4H	18.7	19.5	19.1	19.8	20.2	17.3	18.1	17.7	18.5	18.8
	6H	18.9	19.6	19.3	20.0	20.4	17.5	18.2	17.9	18.6	19.0
	8H	18.9	19.6	19.3	20.0	20.4	17.5	18.2	18.0	18.6	19.0
	12H	18.9	19.5	19.4	19.9	20.3	17.5	18.1	18.0	18.5	19.0
8H	4H	18.8	19.4	19.2	19.8	20.2	17.5	18.2	17.9	18.6	19.0
	6H	19.0	19.6	19.5	20.0	20.4	17.8	18.3	18.2	18.7	19.2
	8H	19.1	19.6	19.6	20.0	20.5	17.8	18.3	18.3	18.7	19.2
	12H	19.1	19.5	19.6	20.0	20.5	17.8	18.2	18.3	18.7	19.2
12H	4H	18.8	19.4	19.2	19.8	20.2	17.5	18.1	18.0	18.5	18.9
	6H	19.0	19.5	19.5	19.9	20.4	17.8	18.3	18.3	18.7	19.2
	8H	19.1	19.5	19.6	20.0	20.5	17.9	18.3	18.3	18.7	19.2
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1,0H	+0.2 / -0.2					+0.2 / -0.3					
S = 1,5H	+0.4 / -0.7					+0.6 / -0.8					
S = 2,0H	+0.9 / -1.3					+0.9 / -1.5					
Tabla estándar	BK03					BK04					
Sumando de corrección	0.0					-0.9					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 281lm Flujo luminoso total											



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**ETAP K5R33/8PX2 Without / Tabla UGR**

Luminaria: ETAP K5R33/8PX2 Without  
Lámparas: 1 x 8W TL (DC)

<b>Valoración de deslumbramiento según UGR</b>											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	16.6	17.9	16.9	18.1	18.4	14.9	16.2	15.2	16.4	16.7
	3H	17.7	18.9	18.0	19.1	19.4	16.0	17.1	16.3	17.4	17.7
	4H	18.0	19.1	18.3	19.4	19.6	16.3	17.4	16.6	17.6	17.9
	6H	18.1	19.1	18.4	19.4	19.7	16.4	17.4	16.8	17.7	18.0
	8H	18.1	19.1	18.5	19.4	19.7	16.4	17.4	16.8	17.7	18.0
4H	12H	18.1	19.0	18.5	19.3	19.7	16.4	17.3	16.8	17.6	18.0
	2H	17.0	18.1	17.4	18.4	18.7	15.7	16.8	16.1	17.1	17.4
	3H	18.3	19.2	18.7	19.5	19.9	16.9	17.9	17.3	18.2	18.5
	4H	18.7	19.5	19.1	19.8	20.2	17.3	18.1	17.7	18.5	18.8
	6H	18.9	19.6	19.3	20.0	20.4	17.5	18.2	17.9	18.6	19.0
8H	8H	18.9	19.6	19.3	20.0	20.4	17.5	18.2	18.0	18.6	19.0
	12H	18.9	19.5	19.4	19.9	20.3	17.5	18.1	18.0	18.5	19.0
	4H	18.8	19.4	19.2	19.8	20.2	17.5	18.2	17.9	18.6	19.0
	6H	19.0	19.6	19.5	20.0	20.4	17.8	18.3	18.2	18.7	19.2
	8H	19.1	19.6	19.6	20.0	20.5	17.8	18.3	18.3	18.7	19.2
12H	12H	19.1	19.5	19.6	20.0	20.5	17.8	18.2	18.3	18.7	19.2
	4H	18.8	19.4	19.2	19.8	20.2	17.5	18.1	18.0	18.5	18.9
	6H	19.0	19.5	19.5	19.9	20.4	17.8	18.3	18.3	18.7	19.2
8H	19.1	19.5	19.6	20.0	20.5	17.9	18.3	18.3	18.7	19.2	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+0.2 / -0.2					+0.2 / -0.3					
S = 1.5H	+0.4 / -0.7					+0.6 / -0.8					
S = 2.0H	+0.9 / -1.3					+0.9 / -1.5					
Tabla estándar	BK03					BK04					
Sumando de corrección	0.0					-0.9					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 281lm Flujo luminoso total											

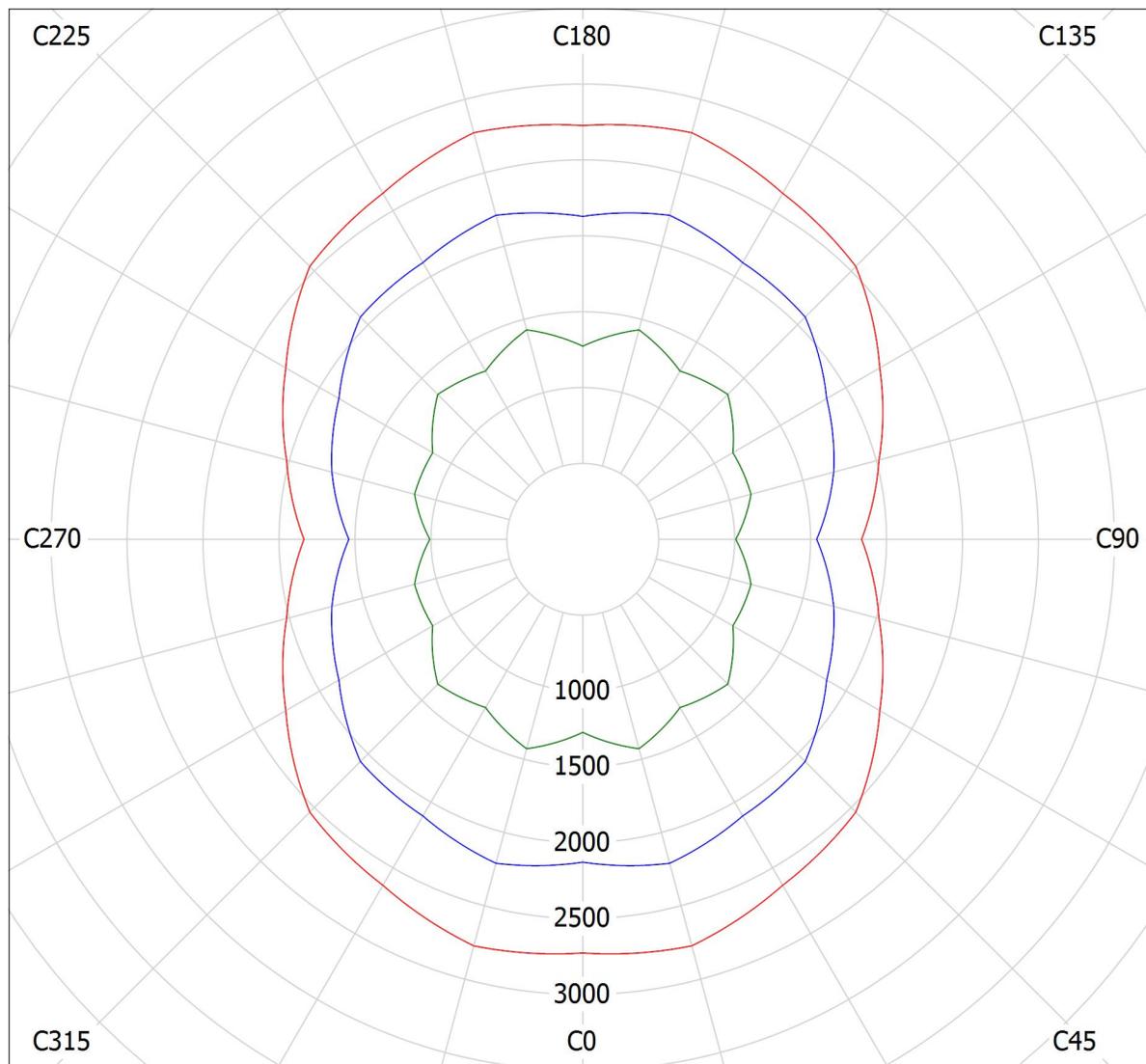
Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## ETAP K5R33/8PX2 Without / Diagrama de densidad lumínica

Luminaria: ETAP K5R33/8PX2 Without  
Lámparas: 1 x 8W TL (DC)



cd/m<sup>2</sup>

— g = 55.0°    — g = 65.0°    — g = 75.0°



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

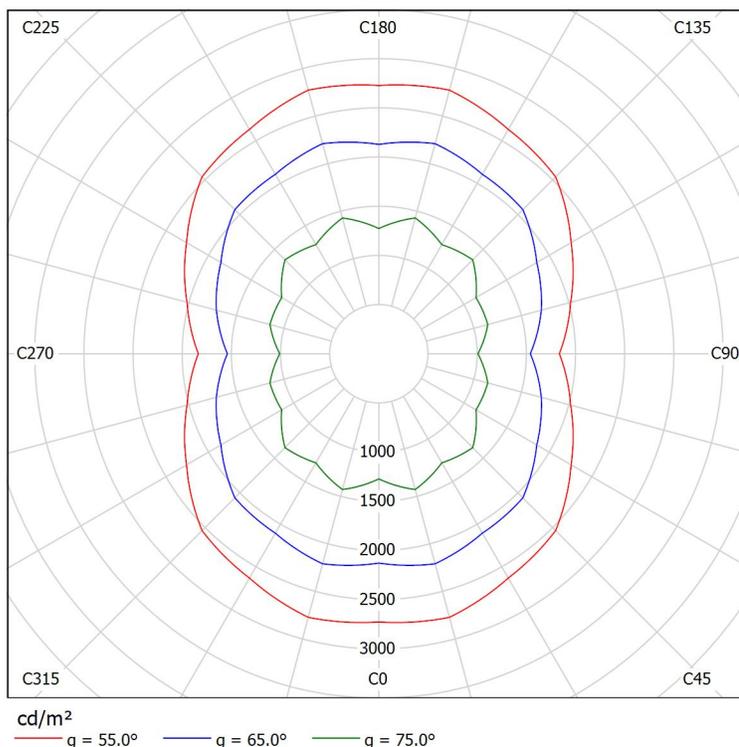
### ETAP K5R33/8PX2 Without / Hoja de datos Deslumbramiento

Luminaria: ETAP K5R33/8PX2  
Without

Lámparas: 1 x 8W TL (DC)

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	30
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	30
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	16.6	17.9	16.9	18.1	18.4	14.9	16.2	15.2	16.4	16.7
	3H	17.7	18.9	18.0	19.1	19.4	16.0	17.1	16.3	17.4	17.7
	4H	18.0	19.1	18.3	19.4	19.6	16.3	17.4	16.6	17.6	17.9
	6H	18.1	19.1	18.4	19.4	19.7	16.4	17.4	16.8	17.7	18.0
	8H	18.1	19.1	18.5	19.4	19.7	16.4	17.4	16.8	17.7	18.0
4H	12H	18.1	19.0	18.5	19.3	19.7	16.4	17.3	16.8	17.6	18.0
	2H	17.0	18.1	17.4	18.4	18.7	15.7	16.8	16.1	17.1	17.4
	3H	18.3	19.2	18.7	19.5	19.9	16.9	17.9	17.3	18.2	18.5
	4H	18.7	19.5	19.1	19.8	20.2	17.3	18.1	17.7	18.5	18.8
	6H	18.9	19.6	19.3	20.0	20.4	17.5	18.2	17.9	18.6	19.0
8H	8H	18.9	19.6	19.3	20.0	20.4	17.5	18.2	18.0	18.6	19.0
	12H	18.9	19.5	19.4	19.9	20.3	17.5	18.1	18.0	18.5	19.0
	4H	18.8	19.4	19.2	19.8	20.2	17.5	18.2	17.9	18.6	19.0
	6H	19.0	19.6	19.5	20.0	20.4	17.8	18.3	18.2	18.7	19.2
	8H	19.1	19.6	19.6	20.0	20.5	17.8	18.3	18.3	18.7	19.2
12H	12H	19.1	19.5	19.6	20.0	20.5	17.8	18.2	18.3	18.7	19.2
	4H	18.8	19.4	19.2	19.8	20.2	17.5	18.1	18.0	18.5	18.9
	6H	19.0	19.5	19.5	19.9	20.4	17.8	18.3	18.3	18.7	19.2
	8H	19.1	19.5	19.6	20.0	20.5	17.9	18.3	18.3	18.7	19.2
	8H	19.1	19.5	19.6	20.0	20.5	17.9	18.3	18.3	18.7	19.2
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+0.2 / -0.2					+0.2 / -0.3					
S = 1.5H	+0.4 / -0.7					+0.6 / -0.8					
S = 2.0H	+0.9 / -1.3					+0.9 / -1.5					
Tabla estándar Sumando de corrección	BK03 0.0					BK04 -0.9					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 281lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## ETAP K5R33/8PX2 Without / Hoja de datos del alumbrado de emergencia

Luminaria: ETAP K5R33/8PX2 Without

Lámparas: 1 x 8W TL (DC)

Índice de reproducción de color:	85
Flujo luminoso:	281 lm
Factor de corrección:	1.000
Factor de alumbrado de emergencia:	1.00
Flujo luminoso de alumbrado de emergencia:	281 lm
Grado de eficacia de funcionamiento:	70.91
Grado de eficacia de funcionamiento (medio local inferior):	100.00
Grado de eficacia de funcionamiento (medio local superior):	0.00

Evaluación del deslumbramiento (Intensidades lumínicas máximas [cd])

	C0	C90	C0 - C360
Gamma 60° - 90°	34.3	24.0	35.3
Gamma 0° - 180°	73.6	56.8	73.6

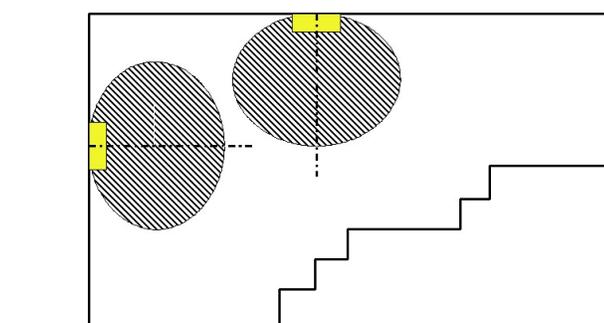
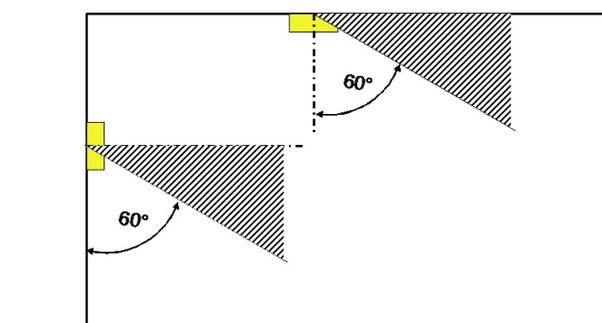


Tabla de distancias para caminos de escape planos

Altura de montaje [m]

					
2.00	3.21	7.78	7.46	7.07	2.85
2.50	3.50	8.62	8.20	7.72	3.05
3.00	3.72	9.32	8.79	8.22	3.14
3.50	3.85	9.89	9.26	8.60	3.16
4.00	3.92	10.34	9.59	8.84	3.09

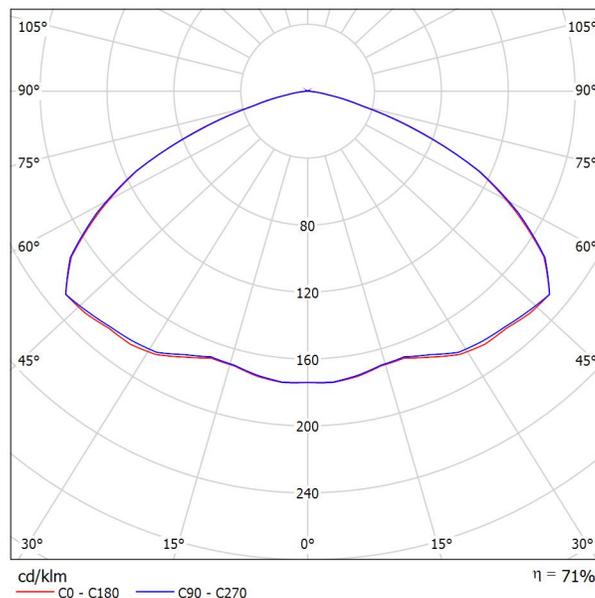
La tabla de distancias se base en los siguientes parámetros:

- Factor mantenimiento: 0.72
- Factor de alumbrado de emergencia: 1.00
- Intensidad lumínica mínima en la línea media: 1.00 lx
- Intensidad lumínica mínima en la media anchura de la vía de evacuación: 0.50 lx
- Uniformidad máxima en la línea media 40 : 1
- Anchura de la vía de evacuación: 2.00 m

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## GEWISS GW83577M HALLE Atex Zona 2 (G) - Zona 22 (D) - 400W ME (F=1 / K96) / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 39 79 98 100 71

Riflettore Stagno a Sospensione - Fornito con Lampada

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	26.0	27.4	26.3	27.7	27.9	26.1	27.5	26.4	27.7	28.0
	3H	27.3	28.6	27.7	28.9	29.2	27.3	28.6	27.7	28.9	29.2
	4H	27.6	28.8	27.9	29.1	29.4	27.6	28.8	27.9	29.1	29.4
	6H	27.6	28.7	28.0	29.0	29.4	27.6	28.7	28.0	29.0	29.3
	8H	27.6	28.7	28.0	29.0	29.3	27.6	28.7	28.0	29.0	29.3
4H	12H	27.6	28.6	28.0	28.9	29.3	27.6	28.6	27.9	28.9	29.3
	2H	26.7	27.9	27.1	28.2	28.5	26.8	27.9	27.1	28.2	28.5
	3H	28.1	29.1	28.5	29.4	29.8	28.1	29.1	28.5	29.4	29.8
	4H	28.4	29.3	28.8	29.6	30.0	28.4	29.3	28.8	29.6	30.0
	6H	28.5	29.3	28.9	29.6	30.1	28.4	29.2	28.9	29.6	30.0
8H	8H	28.5	29.2	28.9	29.6	30.0	28.4	29.2	28.9	29.6	30.0
	12H	28.5	29.1	28.9	29.5	30.0	28.4	29.1	28.9	29.5	29.9
	4H	28.5	29.2	28.9	29.6	30.0	28.4	29.2	28.9	29.6	30.0
	6H	28.6	29.2	29.1	29.6	30.1	28.6	29.1	29.0	29.6	30.0
	12H	28.6	29.1	29.1	29.6	30.1	28.6	29.1	29.0	29.5	30.0
12H	8H	28.6	29.0	29.1	29.5	30.0	28.6	29.0	29.0	29.5	30.0
	4H	28.4	29.1	28.9	29.5	29.9	28.4	29.1	28.9	29.5	29.9
	6H	28.6	29.1	29.1	29.6	30.0	28.5	29.0	29.0	29.5	30.0
8H	28.6	29.0	29.1	29.5	30.0	28.6	29.0	29.1	29.5	30.0	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+0.2 / -0.1					+0.2 / -0.1					
S = 1.5H	+0.4 / -0.5					+0.5 / -0.5					
S = 2.0H	+0.9 / -1.1					+0.9 / -1.2					
Tabla estándar Sumando de corrección	BK03 9.7					BK03 9.7					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3250lm Flujo luminoso total											



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## GEWISS GW83577M HALLE Atex Zona 2 (G) - Zona 22 (D) - 400W ME (F=1 / K96) / Tabla UGR

Luminaria: GEWISS GW83577M HALLE Atex Zona 2 (G) - Zona 22 (D) - 400W ME (F=1 / K96)  
Lámparas: 1 x ME 400 E40 1Kv

<b>Valoración de deslumbramiento según UGR</b>											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	30
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	30
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X      Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	26.0	27.4	26.3	27.7	27.9	26.1	27.5	26.4	27.7	28.0
	3H	27.3	28.6	27.7	28.9	29.2	27.3	28.6	27.7	28.9	29.2
	4H	27.6	28.8	27.9	29.1	29.4	27.6	28.8	27.9	29.1	29.4
	6H	27.6	28.7	28.0	29.0	29.4	27.6	28.7	28.0	29.0	29.3
	8H	27.6	28.7	28.0	29.0	29.3	27.6	28.7	28.0	29.0	29.3
	12H	27.6	28.6	28.0	28.9	29.3	27.6	28.6	27.9	28.9	29.3
4H	2H	26.7	27.9	27.1	28.2	28.5	26.8	27.9	27.1	28.2	28.5
	3H	28.1	29.1	28.5	29.4	29.8	28.1	29.1	28.5	29.4	29.8
	4H	28.4	29.3	28.8	29.6	30.0	28.4	29.3	28.8	29.6	30.0
	6H	28.5	29.3	28.9	29.6	30.1	28.4	29.2	28.9	29.6	30.0
	8H	28.5	29.2	28.9	29.6	30.0	28.4	29.2	28.9	29.6	30.0
	12H	28.5	29.1	28.9	29.5	30.0	28.4	29.1	28.9	29.5	29.9
8H	4H	28.5	29.2	28.9	29.6	30.0	28.4	29.2	28.9	29.6	30.0
	6H	28.6	29.2	29.1	29.6	30.1	28.6	29.1	29.0	29.6	30.0
	8H	28.6	29.1	29.1	29.6	30.1	28.6	29.1	29.0	29.5	30.0
	12H	28.6	29.0	29.1	29.5	30.0	28.6	29.0	29.0	29.5	30.0
12H	4H	28.4	29.1	28.9	29.5	29.9	28.4	29.1	28.9	29.5	29.9
	6H	28.6	29.1	29.1	29.6	30.0	28.5	29.0	29.0	29.5	30.0
	8H	28.6	29.0	29.1	29.5	30.0	28.6	29.0	29.1	29.5	30.0
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+0.2 / -0.1					+0.2 / -0.1					
S = 1.5H	+0.4 / -0.5					+0.5 / -0.5					
S = 2.0H	+0.9 / -1.1					+0.9 / -1.2					
Tabla estándar	BK03					BK03					
Sumando de corrección	9.7					9.7					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 32500lm Flujo luminoso total											

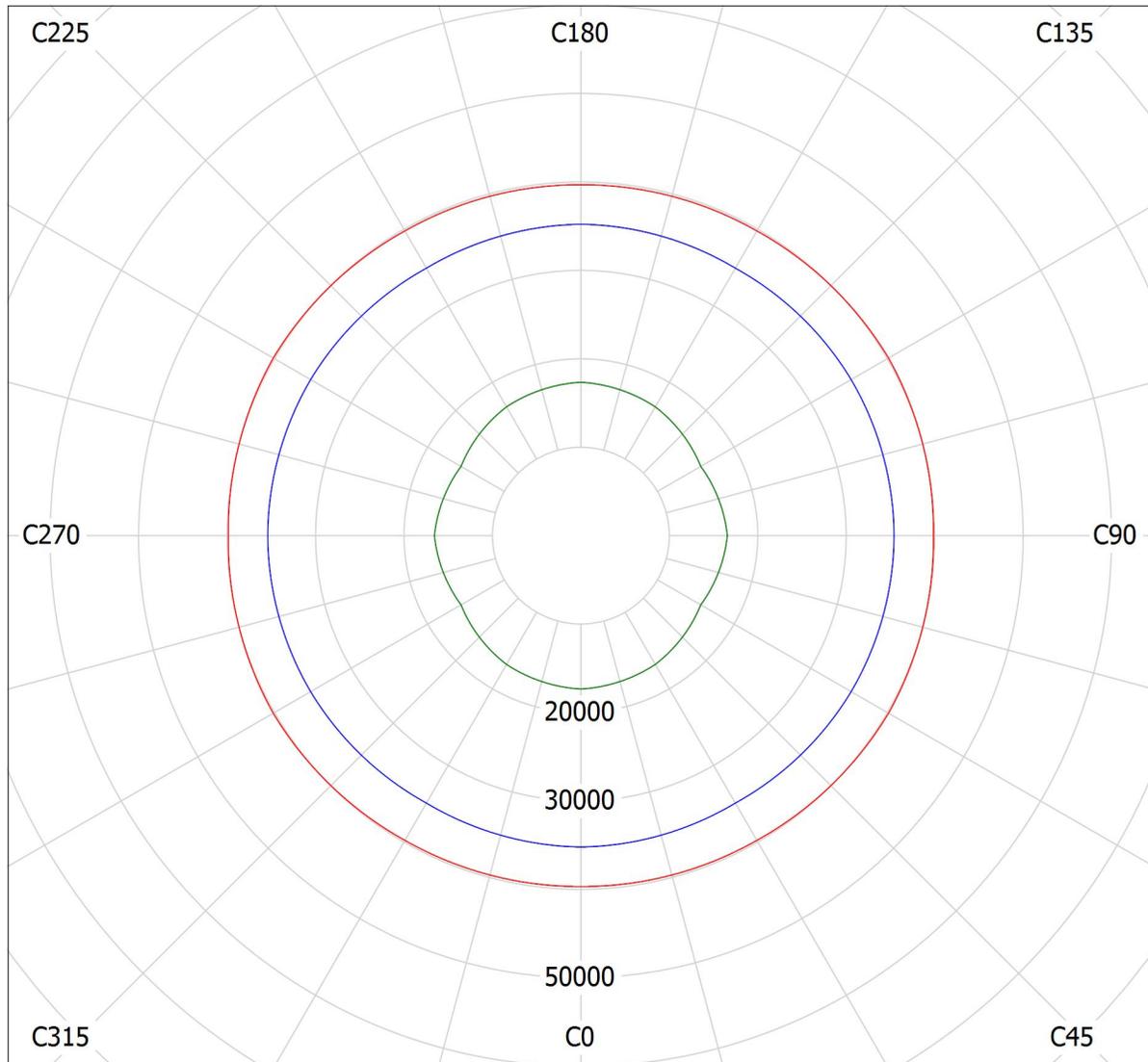
Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### GEWISS GW83577M HALLE Atex Zona 2 (G) - Zona 22 (D) - 400W ME (F=1 / K96) / Diagrama de densidad lumínica

Luminaria: GEWISS GW83577M HALLE Atex Zona 2 (G) - Zona 22 (D) - 400W ME (F=1 / K96)  
Lámparas: 1 x ME 400 E40 1Kv



cd/m<sup>2</sup>

— g = 55.0°    — g = 65.0°    — g = 75.0°



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

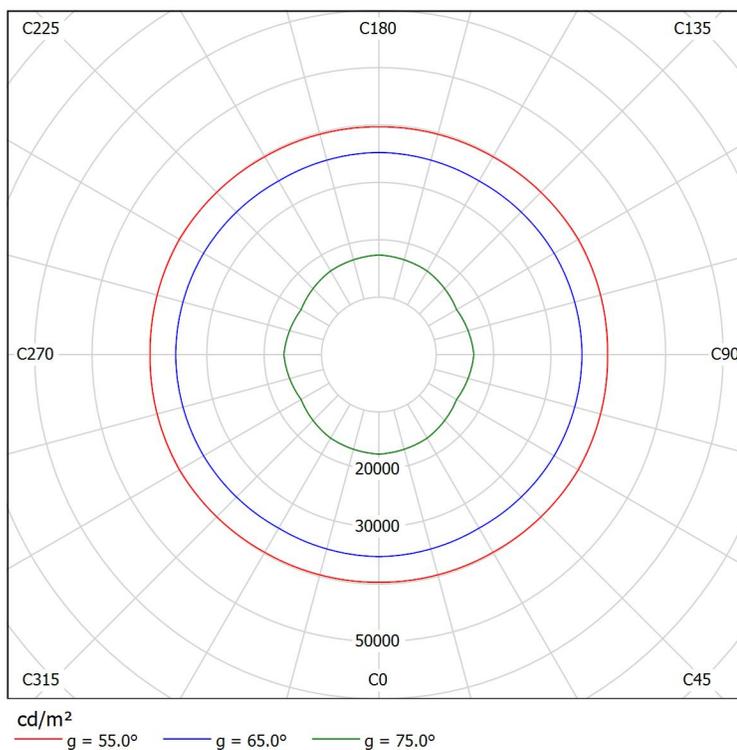
## GEWISS GW83577M HALLE Atex Zona 2 (G) - Zona 22 (D) - 400W ME (F=1 / K96) / Hoja de datos Deslumbramiento

Luminaria: GEWISS GW83577M  
HALLE Atex Zona 2 (G) - Zona 22  
(D) - 400W ME (F=1 / K96)

Lámparas: 1 x ME 400 E40 1Kv

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
X	Y										
2H	2H	26.0	27.4	26.3	27.7	27.9	26.1	27.5	26.4	27.7	28.0
	3H	27.3	28.6	27.7	28.9	29.2	27.3	28.6	27.7	28.9	29.2
	4H	27.6	28.8	27.9	29.1	29.4	27.6	28.8	27.9	29.1	29.4
	6H	27.6	28.7	28.0	29.0	29.4	27.6	28.7	28.0	29.0	29.3
	8H	27.6	28.7	28.0	29.0	29.3	27.6	28.7	28.0	29.0	29.3
4H	12H	27.6	28.6	28.0	28.9	29.3	27.6	28.6	27.9	28.9	29.3
	2H	26.7	27.9	27.1	28.2	28.5	26.8	27.9	27.1	28.2	28.5
	3H	28.1	29.1	28.5	29.4	29.8	28.1	29.1	28.5	29.4	29.8
	4H	28.4	29.3	28.8	29.6	30.0	28.4	29.3	28.8	29.6	30.0
	6H	28.5	29.3	28.9	29.6	30.1	28.4	29.2	28.9	29.6	30.0
8H	8H	28.5	29.2	28.9	29.6	30.0	28.4	29.2	28.9	29.6	30.0
	12H	28.5	29.1	28.9	29.5	30.0	28.4	29.1	28.9	29.5	29.9
	4H	28.5	29.2	28.9	29.6	30.0	28.4	29.2	28.9	29.6	30.0
	6H	28.6	29.2	29.1	29.6	30.1	28.6	29.1	29.0	29.6	30.0
	8H	28.6	29.1	29.1	29.6	30.1	28.6	29.1	29.0	29.5	30.0
12H	12H	28.6	29.0	29.1	29.5	30.0	28.6	29.0	29.0	29.5	30.0
	4H	28.4	29.1	28.9	29.5	29.9	28.4	29.1	28.9	29.5	29.9
	6H	28.6	29.1	29.1	29.6	30.0	28.5	29.0	29.0	29.5	30.0
	8H	28.6	29.0	29.1	29.5	30.0	28.6	29.0	29.1	29.5	30.0
	8H	28.6	29.0	29.1	29.5	30.0	28.6	29.0	29.1	29.5	30.0
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.2 / -0.1					+0.2 / -0.1				
S = 1.5H		+0.4 / -0.5					+0.5 / -0.5				
S = 2.0H		+0.9 / -1.1					+0.9 / -1.2				
Tabla estándar		BK03					BK03				
Sumando de corrección		9.7					9.7				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 32500lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## GEWISS GW83577M HALLE Atex Zona 2 (G) - Zona 22 (D) - 400W ME (F=1 / K96) / Hoja de datos del alumbrado de emergencia

Luminaria: GEWISS GW83577M HALLE Atex Zona 2 (G) - Zona 22 (D) - 400W ME (F=1 / K96)

Lámparas: 1 x ME 400 E40 1Kv

Índice de reproducción de color:	65
Flujo luminoso:	32500 lm
Factor de corrección:	1.000
Factor de alumbrado de emergencia:	1.00
Flujo luminoso de alumbrado de emergencia:	32500 lm
Grado de eficacia de funcionamiento:	71.25
Grado de eficacia de funcionamiento (medio local inferior):	99.71
Grado de eficacia de funcionamiento (medio local superior):	0.29

Evaluación del deslumbramiento (Intensidades lumínicas máximas [cd])

	C0	C90	C0 - C360
Gamma 60° - 90°	4668.0	4733.3	4733.3
Gamma 0° - 180°	6137.6	6138.6	6193.9

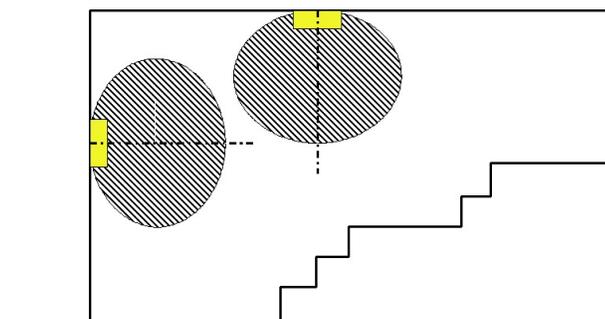
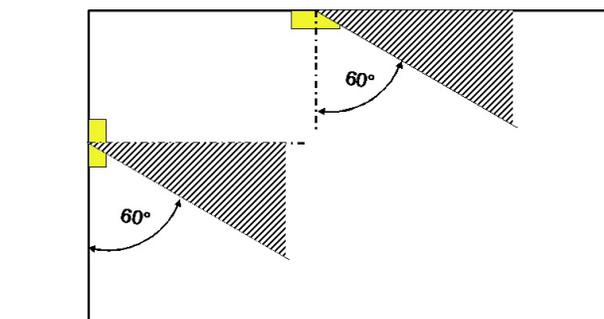


Tabla de distancias para caminos de escape planos

Altura de montaje [m]					
2.00	5.04	10.08	5.85	10.07	5.01
2.50	6.29	12.58	7.30	12.59	6.27
3.00	7.54	17.51	17.48	17.44	7.52
3.50	8.79	20.43	20.39	20.35	8.78
4.00	10.05	23.35	23.30	23.25	10.03

La tabla de distancias se base en los siguientes parámetros:

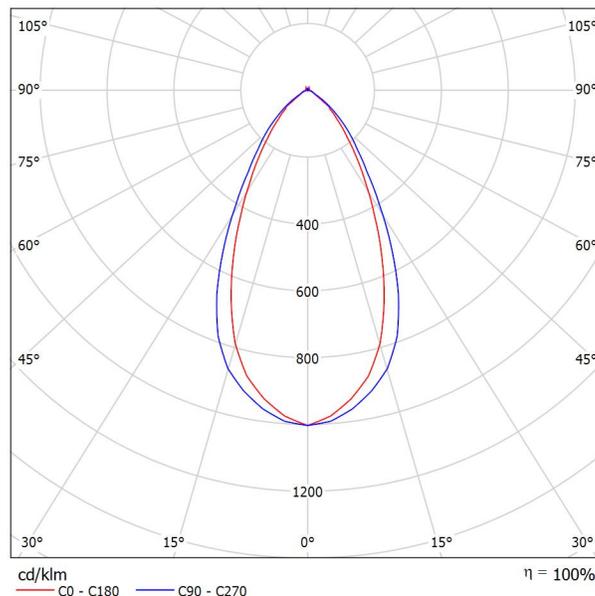
- Factor mantenimiento: 0.57
- Factor de alumbrado de emergencia: 1.00
- Intensidad lumínica mínima en la línea media: 1.00 lx
- Intensidad lumínica mínima en la media anchura de la vía de evacuación: 0.50 lx



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS WT470C L1600 1 xLED80S/840 NB / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 98  
Código CIE Flux: 81 96 99 98 100

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
X	Y										
2H	2H	14.8	15.6	15.1	15.9	16.1	16.7	17.5	17.0	17.8	18.0
	3H	14.9	15.7	15.2	15.9	16.2	16.7	17.5	17.1	17.8	18.1
	4H	15.0	15.7	15.3	16.0	16.3	16.7	17.5	17.1	17.8	18.1
	6H	15.1	15.7	15.4	16.0	16.4	16.7	17.4	17.1	17.7	18.0
	8H	15.1	15.7	15.5	16.1	16.4	16.7	17.3	17.1	17.7	18.0
	12H	15.1	15.7	15.5	16.1	16.4	16.7	17.3	17.1	17.6	18.0
4H	2H	14.8	15.5	15.1	15.8	16.1	16.6	17.3	16.9	17.6	17.9
	3H	15.0	15.6	15.4	15.9	16.3	16.7	17.3	17.1	17.6	18.0
	4H	15.1	15.7	15.6	16.0	16.4	16.7	17.3	17.2	17.6	18.0
	6H	15.3	15.8	15.8	16.2	16.6	16.8	17.2	17.2	17.6	18.0
	8H	15.4	15.8	15.9	16.2	16.7	16.7	17.1	17.2	17.6	18.0
	12H	15.5	15.8	16.0	16.3	16.8	16.7	17.1	17.2	17.5	18.0
8H	4H	15.1	15.5	15.6	16.0	16.4	16.7	17.1	17.1	17.5	18.0
	6H	15.4	15.7	15.9	16.2	16.7	16.7	17.1	17.2	17.5	18.0
	8H	15.5	15.8	16.0	16.3	16.8	16.7	17.0	17.2	17.5	18.0
	12H	15.7	15.9	16.2	16.4	17.0	16.7	17.0	17.2	17.5	18.0
12H	4H	15.1	15.5	15.6	15.9	16.4	16.7	17.0	17.1	17.5	17.9
	6H	15.4	15.7	15.9	16.2	16.7	16.7	17.0	17.2	17.5	18.0
	8H	15.6	15.8	16.1	16.3	16.8	16.7	17.0	17.3	17.5	18.0
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+1.3 / -1.9					+1.6 / -2.0					
S = 1.5H	+3.0 / -3.1					+3.6 / -4.6					
S = 2.0H	+4.7 / -3.4					+5.5 / -5.3					
Tabla estándar	BK02					BK01					
Sumando de corrección	-2.3					-1.2					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 8000lm Flujo luminoso total											



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PHILIPS WT470C L1600 1 xLED80S/840 NB / Tabla UGR**

Luminaria: PHILIPS WT470C L1600 1 xLED80S/840 NB  
Lámparas: 1 x LED80S/840/-

<b>Valoración de deslumbramiento según UGR</b>											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	14.8	15.6	15.1	15.9	16.1	16.7	17.5	17.0	17.8	18.0
	3H	14.9	15.7	15.2	15.9	16.2	16.7	17.5	17.1	17.8	18.1
	4H	15.0	15.7	15.3	16.0	16.3	16.7	17.5	17.1	17.8	18.1
	6H	15.1	15.7	15.4	16.0	16.4	16.7	17.4	17.1	17.7	18.0
	8H	15.1	15.7	15.5	16.1	16.4	16.7	17.3	17.1	17.7	18.0
4H	12H	15.1	15.7	15.5	16.1	16.4	16.7	17.3	17.1	17.6	18.0
	2H	14.8	15.5	15.1	15.8	16.1	16.6	17.3	16.9	17.6	17.9
	3H	15.0	15.6	15.4	15.9	16.3	16.7	17.3	17.1	17.6	18.0
	4H	15.1	15.7	15.6	16.0	16.4	16.7	17.3	17.2	17.6	18.0
	6H	15.3	15.8	15.8	16.2	16.6	16.8	17.2	17.2	17.6	18.0
8H	8H	15.4	15.8	15.9	16.2	16.7	16.7	17.1	17.2	17.6	18.0
	12H	15.5	15.8	16.0	16.3	16.8	16.7	17.1	17.2	17.5	18.0
	4H	15.1	15.5	15.6	16.0	16.4	16.7	17.1	17.1	17.5	18.0
	6H	15.4	15.7	15.9	16.2	16.7	16.7	17.1	17.2	17.5	18.0
	8H	15.5	15.8	16.0	16.3	16.8	16.7	17.0	17.2	17.5	18.0
12H	12H	15.7	15.9	16.2	16.4	17.0	16.7	17.0	17.2	17.5	18.0
	4H	15.1	15.5	15.6	15.9	16.4	16.7	17.0	17.1	17.5	17.9
	6H	15.4	15.7	15.9	16.2	16.7	16.7	17.0	17.2	17.5	18.0
	8H	15.6	15.8	16.1	16.3	16.8	16.7	17.0	17.3	17.5	18.0
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+1.3 / -1.9					+1.6 / -2.0					
S = 1.5H	+3.0 / -3.1					+3.6 / -4.6					
S = 2.0H	+4.7 / -3.4					+5.5 / -5.3					
Tabla estándar	BK02					BK01					
Sumando de corrección	-2.3					-1.2					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 8000lm Flujo luminoso total											

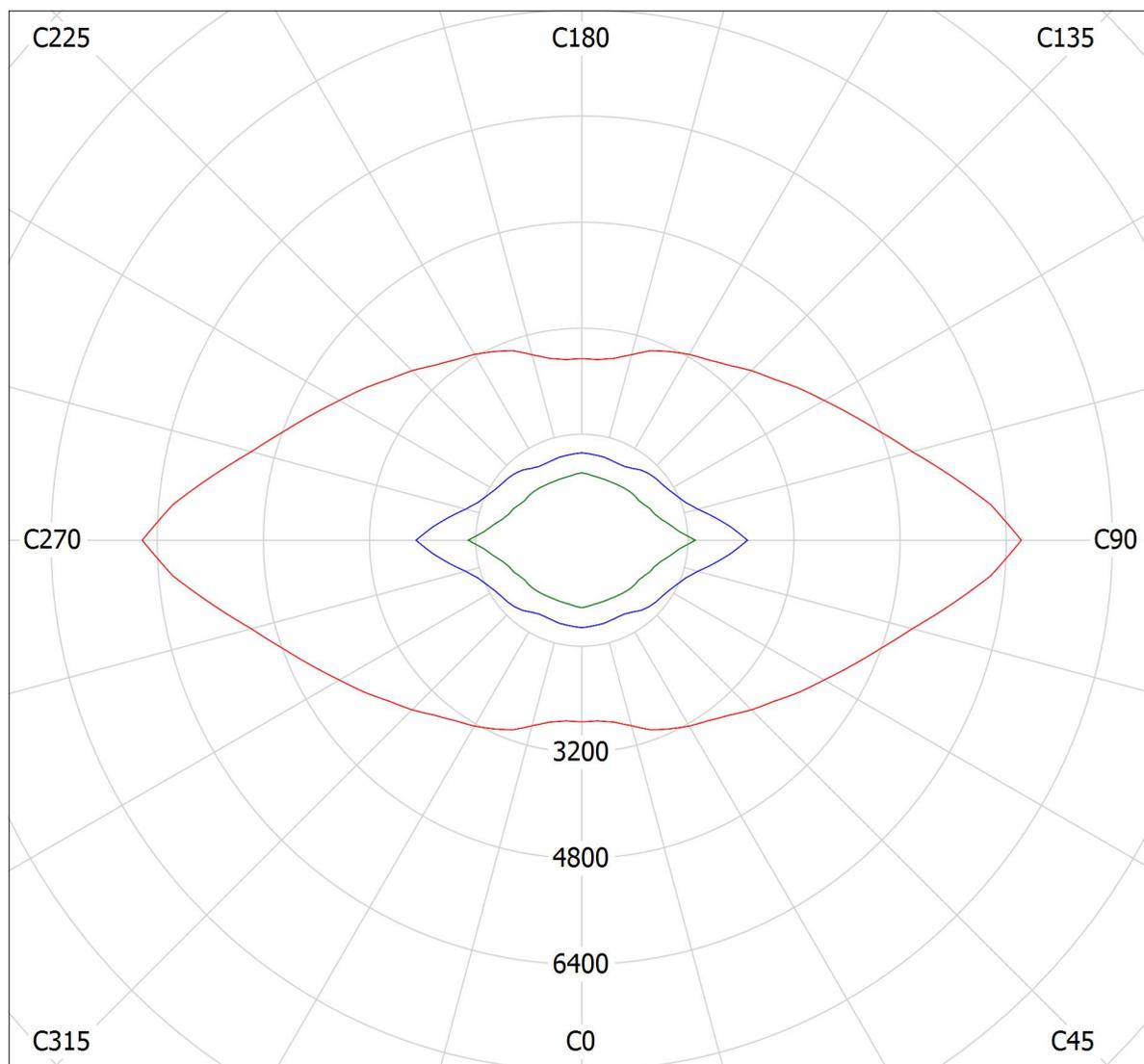
Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### PHILIPS WT470C L1600 1 xLED80S/840 NB / Diagrama de densidad lumínica

Luminaria: PHILIPS WT470C L1600 1 xLED80S/840 NB  
Lámparas: 1 x LED80S/840/-



cd/m<sup>2</sup>  
— g = 55.0° — g = 65.0° — g = 75.0°



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

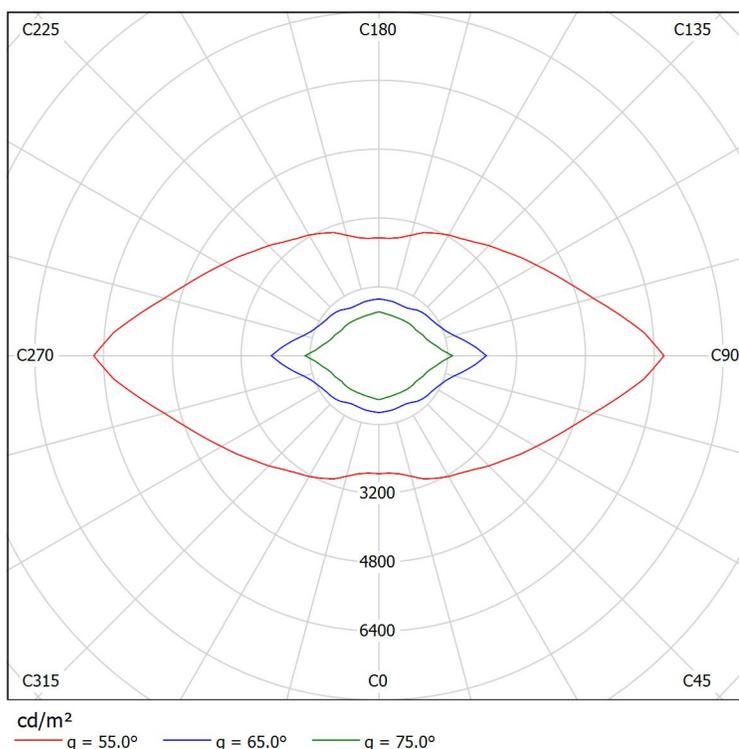
## PHILIPS WT470C L1600 1 xLED80S/840 NB / Hoja de datos Deslumbramiento

Luminaria: PHILIPS WT470C L1600  
1 xLED80S/840 NB

Lámparas: 1 x LED80S/840/-

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	14.8	15.6	15.1	15.9	16.1	16.7	17.5	17.0	17.8	18.0
	3H	14.9	15.7	15.2	15.9	16.2	16.7	17.5	17.1	17.8	18.1
	4H	15.0	15.7	15.3	16.0	16.3	16.7	17.5	17.1	17.8	18.1
	6H	15.1	15.7	15.4	16.0	16.4	16.7	17.4	17.1	17.7	18.0
	8H	15.1	15.7	15.5	16.1	16.4	16.7	17.3	17.1	17.7	18.0
4H	12H	15.1	15.7	15.5	16.1	16.4	16.7	17.3	17.1	17.6	18.0
	2H	14.8	15.5	15.1	15.8	16.1	16.6	17.3	16.9	17.6	17.9
	3H	15.0	15.6	15.4	15.9	16.3	16.7	17.3	17.1	17.6	18.0
	4H	15.1	15.7	15.6	16.0	16.4	16.7	17.3	17.2	17.6	18.0
	6H	15.3	15.8	15.8	16.2	16.6	16.8	17.2	17.2	17.6	18.0
8H	8H	15.4	15.8	15.9	16.2	16.7	16.7	17.1	17.2	17.6	18.0
	12H	15.5	15.8	16.0	16.3	16.8	16.7	17.1	17.2	17.5	18.0
	4H	15.1	15.5	15.6	16.0	16.4	16.7	17.1	17.1	17.5	18.0
	6H	15.4	15.7	15.9	16.2	16.7	16.7	17.1	17.2	17.5	18.0
	8H	15.5	15.8	16.0	16.3	16.8	16.7	17.0	17.2	17.5	18.0
12H	12H	15.7	15.9	16.2	16.4	17.0	16.7	17.0	17.2	17.5	18.0
	4H	15.1	15.5	15.6	15.9	16.4	16.7	17.0	17.1	17.5	17.9
	6H	15.4	15.7	15.9	16.2	16.7	16.7	17.0	17.2	17.5	18.0
8H	15.6	15.8	16.1	16.3	16.8	16.7	17.0	17.3	17.5	18.0	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+1.3 / -1.9					+1.6 / -2.0				
S = 1.5H		+3.0 / -3.1					+3.6 / -4.6				
S = 2.0H		+4.7 / -3.4					+5.5 / -5.3				
Tabla estándar		BK02					BK01				
Sumando de corrección		-2.3					-1.2				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 8000lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS WT470C L1600 1 xLED80S/840 NB / Hoja de datos del alumbrado de emergencia

Luminaria: PHILIPS WT470C L1600 1 xLED80S/840 NB

Lámparas: 1 x LED80S/840/-

Índice de reproducción de color:	0
Flujo luminoso:	8000 lm
Factor de corrección:	1.000
Factor de alumbrado de emergencia:	1.00
Flujo luminoso de alumbrado de emergencia:	8000 lm
Grado de eficacia de funcionamiento:	100.00
Grado de eficacia de funcionamiento (medio local inferior):	98.00
Grado de eficacia de funcionamiento (medio local superior):	2.00

Evaluación del deslumbramiento (Intensidades lumínicas máximas [cd])

	C0	C90	C0 - C360
Gamma 60° - 90°	212.8	284.8	284.8
Gamma 0° - 180°	8026.4	8026.4	8026.4

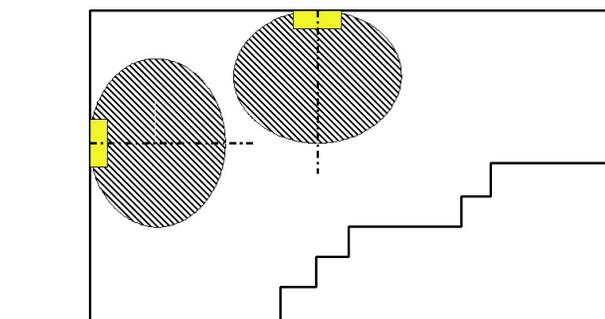
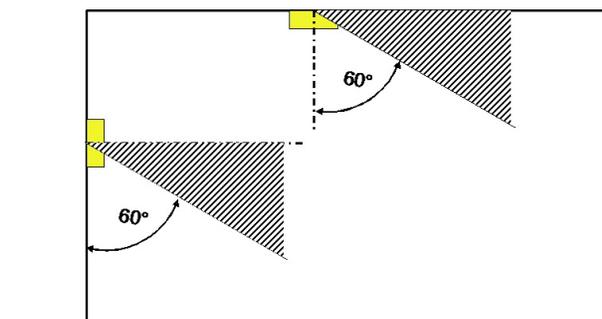


Tabla de distancias para caminos de escape planos

Altura de montaje [m]					
2.00	2.38	5.50	5.90	6.23	2.72
2.50	2.96	6.84	7.24	7.58	3.30
3.00	3.53	8.18	8.58	8.96	3.88
3.50	4.11	9.54	9.95	10.36	4.48
4.00	4.68	10.89	11.31	11.73	5.07

La tabla de distancias se base en los siguientes parámetros:

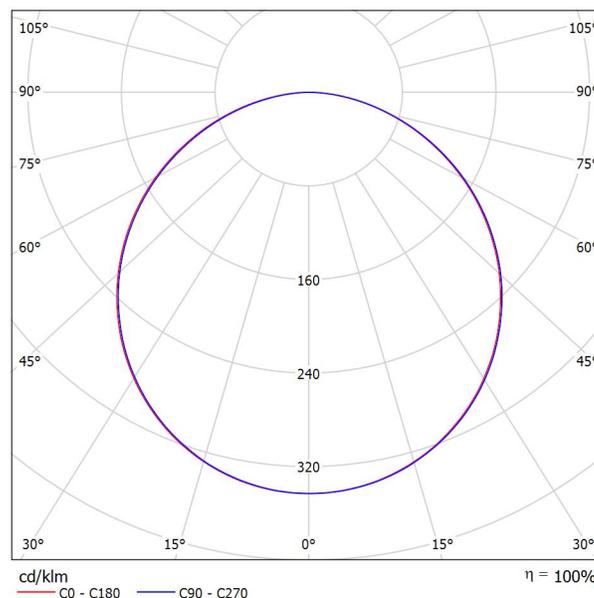
- Factor mantenimiento: 0.72
- Factor de alumbrado de emergencia: 1.00
- Intensidad lumínica mínima en la línea media: 1.00 lx
- Intensidad lumínica mínima en la media anchura de la vía de evacuación: 0.50 lx



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/840 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 78 95 100 100

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

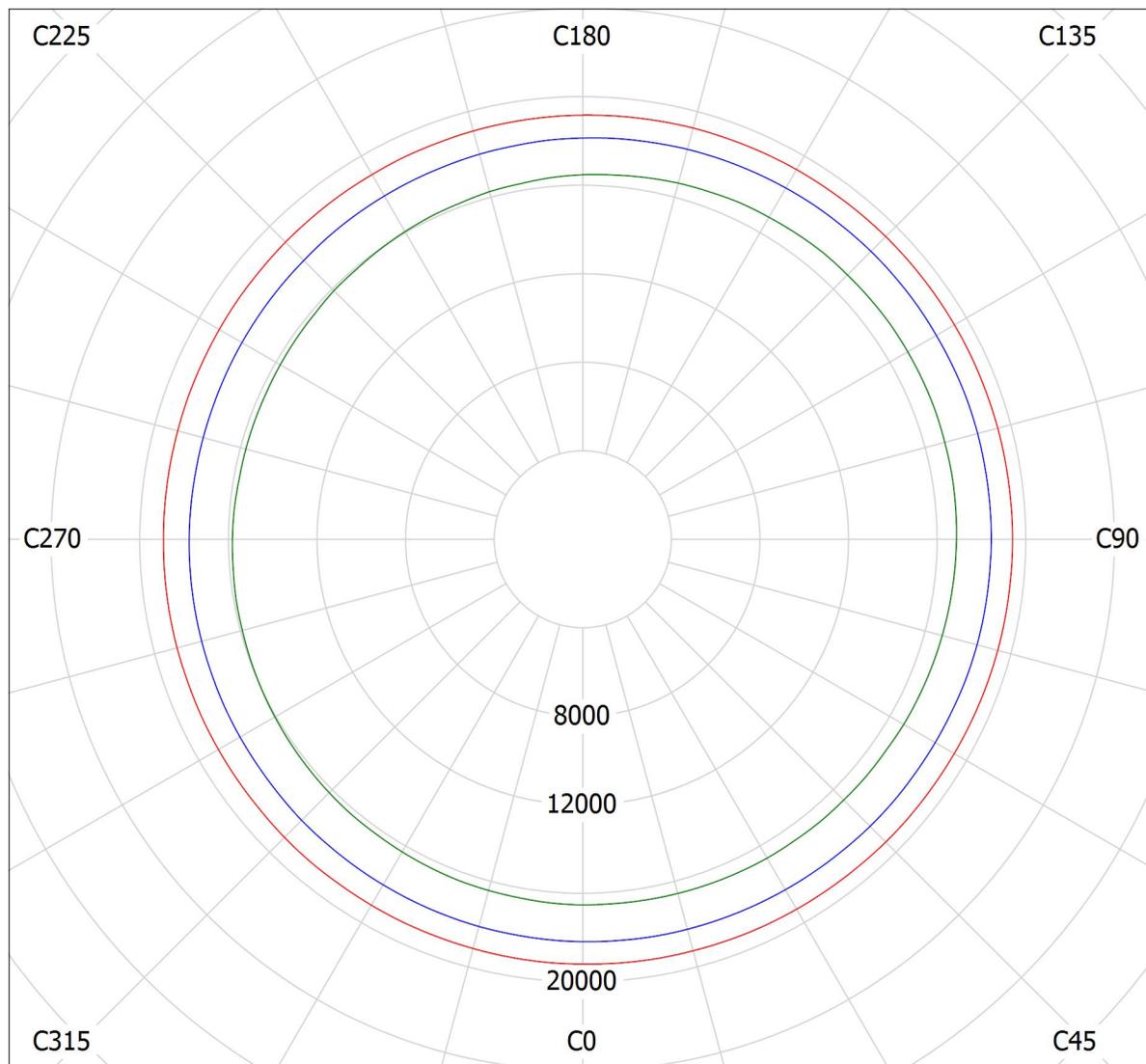
CoreLine SlimDownlight - la opción clara de LED CoreLine SlimDownlight es una gama de luminarias empotradas extremadamente delgadas, diseñadas para reemplazar las luminarias downlight basadas en la tecnología de lámparas CFL-ni/CFL-I. El atractivo coste total de la propiedad facilita a los clientes el cambio a LED. CoreLine SlimDownlight proporciona un efecto de "superficie de luz" natural para utilizarlo en aplicaciones de iluminación general. También ofrece ahorros de energía al instante y una vida útil mucho más prolongada, lo que las hace una solución respetuosa con el medio ambiente y de una excelente relación calidad precio. La instalación es fácil, puesto que la luminaria tiene el mismo diámetro de corte y su profundidad es extremadamente pequeña.



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/840 / Diagrama de densidad lumínica

Luminaria: PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/840  
Lámparas: 1 x LED10S/840/-



cd/m<sup>2</sup>  
— g = 55.0° — g = 65.0° — g = 75.0°



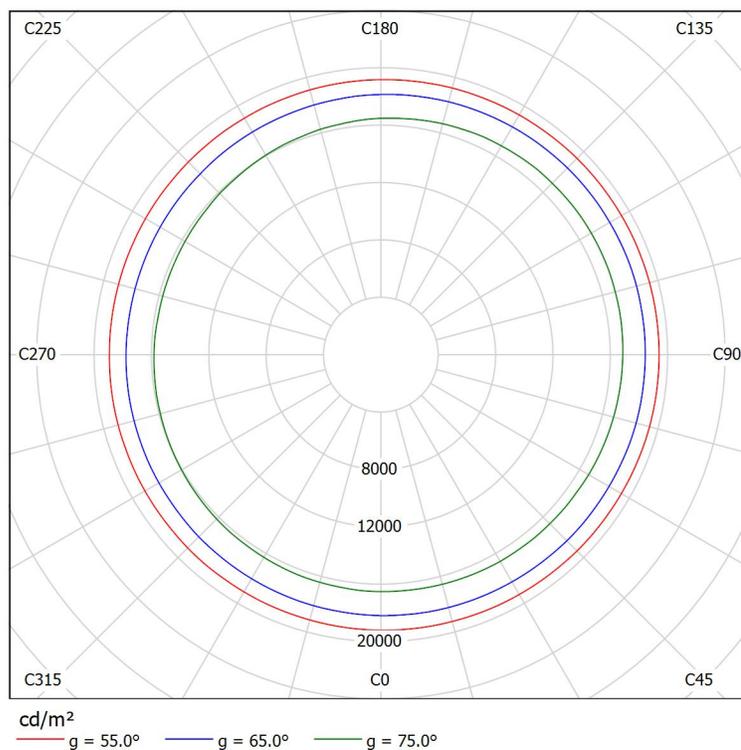
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/840 / Hoja de datos Deslumbramiento

Luminaria: PHILIPS DN135B D165  
1xLED10S/840

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Lámparas: 1 x LED10S/840/-





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/840 / Hoja de datos del alumbrado de emergencia

Luminaria: PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/840

Lámparas: 1 x LED10S/840/-

Índice de reproducción de color:	0
Flujo luminoso:	1000 lm
Factor de corrección:	1.000
Factor de alumbrado de emergencia:	1.00
Flujo luminoso de alumbrado de emergencia:	1000 lm
Grado de eficacia de funcionamiento:	100.00
Grado de eficacia de funcionamiento (medio local inferior):	100.00
Grado de eficacia de funcionamiento (medio local superior):	0.00

Evaluación del deslumbramiento (Intensidades lumínicas máximas [cd])

	C0	C90	C0 - C360
Gamma 60° - 90°	154.9	156.8	156.8
Gamma 0° - 180°	343.1	343.1	343.1

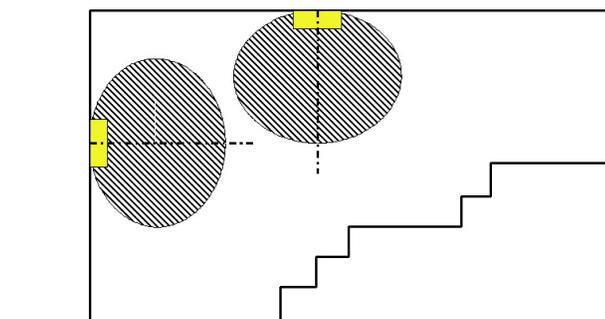
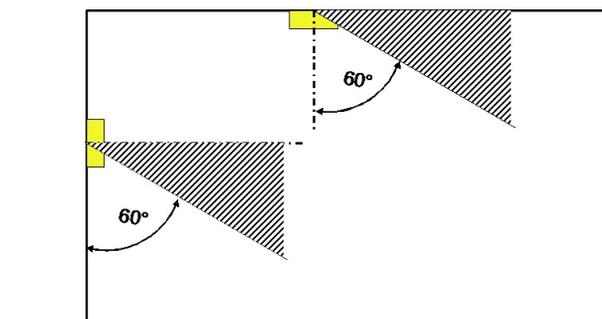


Tabla de distancias para caminos de escape planos

Altura de montaje [m]					
2.00	4.42	10.73	10.70	10.72	4.44
2.50	5.50	13.36	13.31	13.35	5.53
3.00	5.94	14.50	14.45	14.48	5.96
3.50	6.30	15.50	15.46	15.49	6.33
4.00	6.61	16.39	16.35	16.38	6.64

La tabla de distancias se base en los siguientes parámetros:

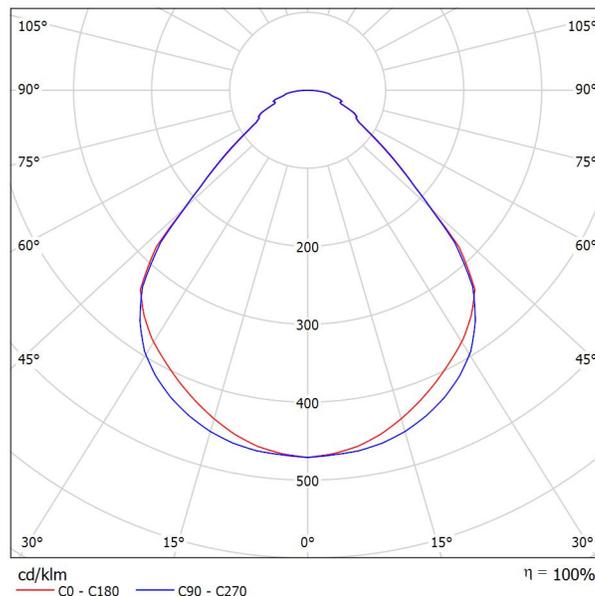
- Factor mantenimiento: 0.72
- Factor de alumbrado de emergencia: 1.00
- Intensidad lumínica mínima en la línea media: 1.00 lx
- Intensidad lumínica mínima en la media anchura de la vía de evacuación: 0.50 lx



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS RC400B PSD W60L60 1 xLED42S/840 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 62 88 97 100 100

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
ρ	Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ	Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ	Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local	X	Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara				Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H		15.2	16.4	15.5	16.6	16.8	15.3	16.4	15.5	16.6	16.8
	3H		15.9	16.9	16.2	17.2	17.4	16.0	17.0	16.3	17.2	17.5
	4H		16.4	17.4	16.8	17.6	17.9	16.5	17.4	16.8	17.7	18.0
	6H		16.9	17.8	17.3	18.1	18.4	17.0	17.8	17.3	18.1	18.4
	8H		17.2	18.0	17.5	18.3	18.6	17.2	18.1	17.6	18.4	18.7
	12H		17.4	18.2	17.8	18.5	18.9	17.4	18.2	17.8	18.6	18.9
4H	2H		15.5	16.5	15.9	16.7	17.0	15.6	16.5	15.9	16.8	17.1
	3H		16.5	17.3	16.8	17.6	17.9	16.5	17.3	16.9	17.6	18.0
	4H		17.2	17.9	17.6	18.2	18.6	17.2	17.9	17.6	18.3	18.6
	6H		17.8	18.4	18.2	18.8	19.2	17.9	18.5	18.3	18.9	19.3
	8H		18.2	18.8	18.6	19.1	19.6	18.2	18.8	18.7	19.2	19.6
	12H		18.5	19.0	19.0	19.4	19.9	18.5	19.1	19.0	19.5	19.9
8H	4H		17.5	18.0	17.9	18.4	18.8	17.5	18.1	17.9	18.4	18.9
	6H		18.3	18.8	18.8	19.2	19.6	18.3	18.8	18.8	19.2	19.7
	8H		18.8	19.2	19.3	19.6	20.1	18.8	19.2	19.3	19.7	20.1
	12H		19.2	19.6	19.7	20.0	20.5	19.2	19.6	19.7	20.0	20.5
12H	4H		17.5	18.0	17.9	18.4	18.8	17.5	18.0	18.0	18.5	18.9
	6H		18.4	18.8	18.9	19.3	19.7	18.4	18.9	18.9	19.3	19.8
	8H		18.9	19.3	19.4	19.8	20.3	19.0	19.3	19.5	19.8	20.3
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1,0H	+0.4 / -0.4				+0.4 / -0.4							
S = 1,5H	+0.8 / -0.8				+0.8 / -0.8							
S = 2,0H	+1.6 / -1.3				+1.5 / -1.3							
Tabla estándar	BK05				BK05							
Sumando de corrección	1.0				1.1							
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4200lm Flujo luminoso total												



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PHILIPS RC400B PSD W60L60 1 xLED42S/840 / Tabla UGR**

Luminaria: PHILIPS RC400B PSD W60L60 1 xLED42S/840  
Lámparas: 1 x LED42S/840/-

<b>Valoración de deslumbramiento según UGR</b>											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	15.2	16.4	15.5	16.6	16.8	15.3	16.4	15.5	16.6	16.8
	3H	15.9	16.9	16.2	17.2	17.4	16.0	17.0	16.3	17.2	17.5
	4H	16.4	17.4	16.8	17.6	17.9	16.5	17.4	16.8	17.7	18.0
	6H	16.9	17.8	17.3	18.1	18.4	17.0	17.8	17.3	18.1	18.4
	8H	17.2	18.0	17.5	18.3	18.6	17.2	18.1	17.6	18.4	18.7
	12H	17.4	18.2	17.8	18.5	18.9	17.4	18.2	17.8	18.6	18.9
4H	2H	15.5	16.5	15.9	16.7	17.0	15.6	16.5	15.9	16.8	17.1
	3H	16.5	17.3	16.8	17.6	17.9	16.5	17.3	16.9	17.6	18.0
	4H	17.2	17.9	17.6	18.2	18.6	17.2	17.9	17.6	18.3	18.6
	6H	17.8	18.4	18.2	18.8	19.2	17.9	18.5	18.3	18.9	19.3
	8H	18.2	18.8	18.6	19.1	19.6	18.2	18.8	18.7	19.2	19.6
	12H	18.5	19.0	19.0	19.4	19.9	18.5	19.1	19.0	19.5	19.9
8H	4H	17.5	18.0	17.9	18.4	18.8	17.5	18.1	17.9	18.4	18.9
	6H	18.3	18.8	18.8	19.2	19.6	18.3	18.8	18.8	19.2	19.7
	8H	18.8	19.2	19.3	19.6	20.1	18.8	19.2	19.3	19.7	20.1
	12H	19.2	19.6	19.7	20.0	20.5	19.2	19.6	19.7	20.0	20.5
12H	4H	17.5	18.0	17.9	18.4	18.8	17.5	18.0	18.0	18.5	18.9
	6H	18.4	18.8	18.9	19.3	19.7	18.4	18.9	18.9	19.3	19.8
	8H	18.9	19.3	19.4	19.8	20.3	19.0	19.3	19.5	19.8	20.3
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+0.4 / -0.4					+0.4 / -0.4					
S = 1.5H	+0.8 / -0.8					+0.8 / -0.8					
S = 2.0H	+1.6 / -1.3					+1.5 / -1.3					
Tabla estándar	BK05					BK05					
Sumando de corrección	1.0					1.1					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4200lm Flujo luminoso total											

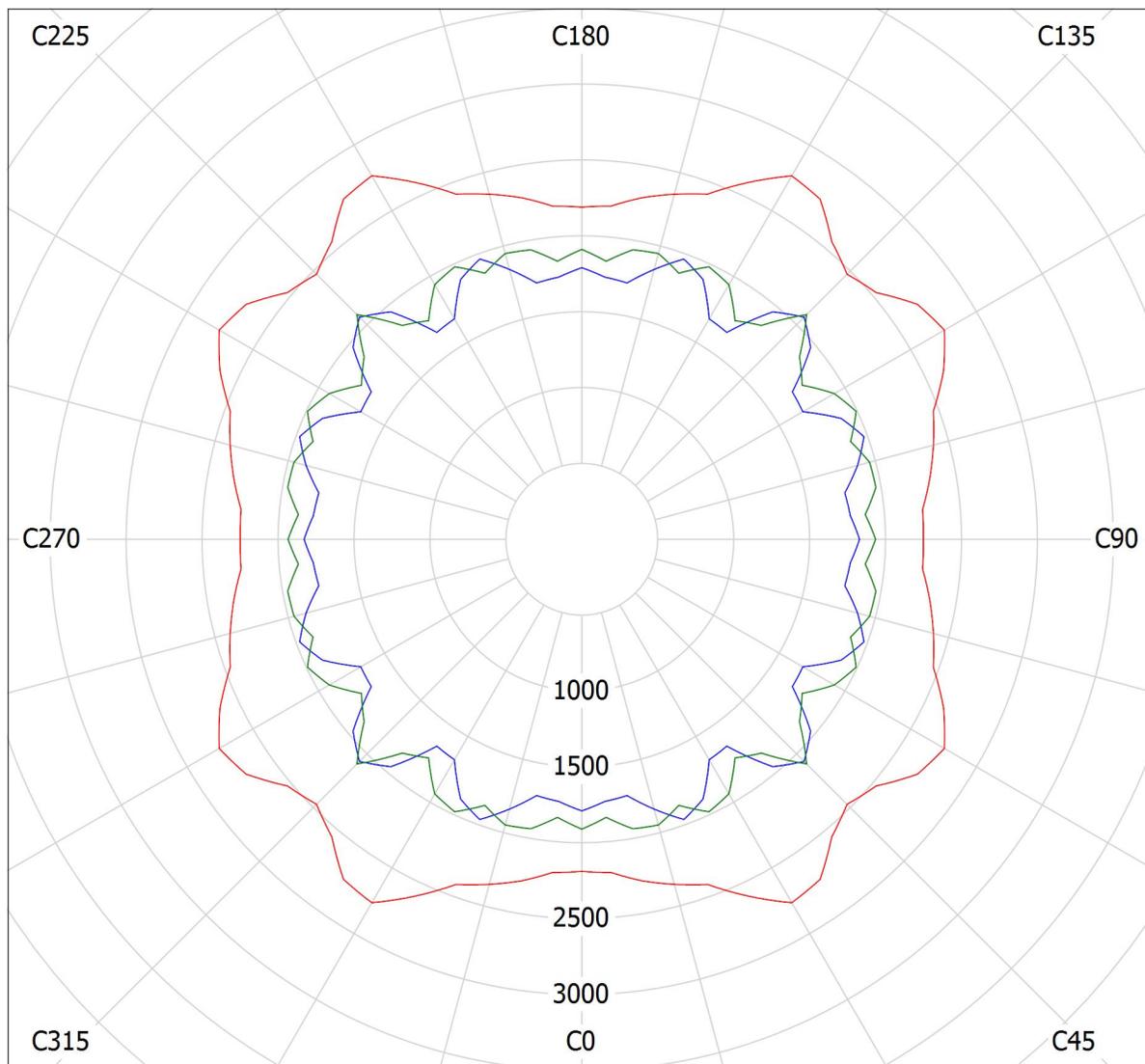
Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS RC400B PSD W60L60 1 xLED42S/840 / Diagrama de densidad lumínica

Luminaria: PHILIPS RC400B PSD W60L60 1 xLED42S/840  
Lámparas: 1 x LED42S/840/-



cd/m<sup>2</sup>

— g = 55.0°    — g = 65.0°    — g = 75.0°

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

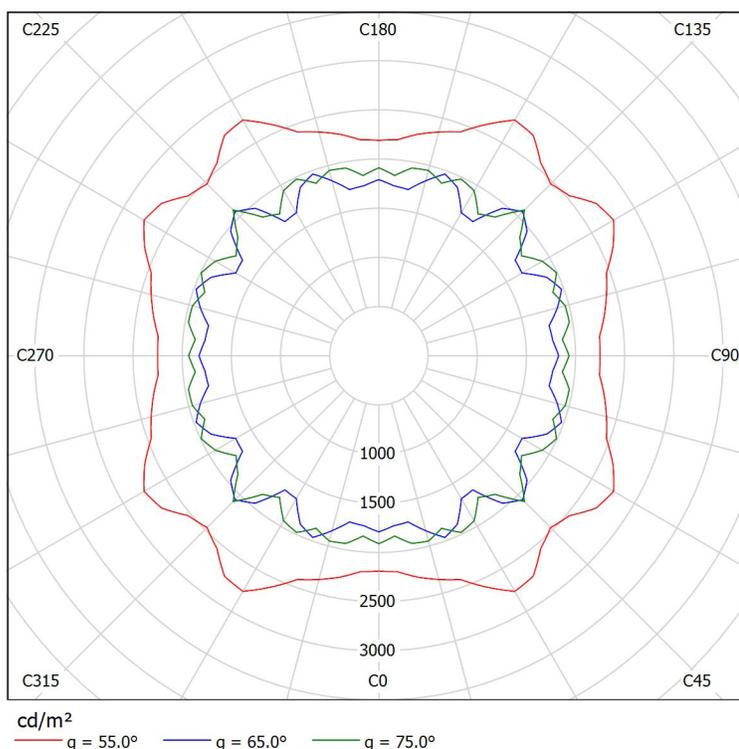
## PHILIPS RC400B PSD W60L60 1 xLED42S/840 / Hoja de datos Deslumbramiento

Luminaria: PHILIPS RC400B PSD  
W60L60 1 xLED42S/840

Lámparas: 1 x LED42S/840/-

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	15.2	16.4	15.5	16.6	16.8	15.3	16.4	15.5	16.6	16.8
	3H	15.9	16.9	16.2	17.2	17.4	16.0	17.0	16.3	17.2	17.5
	4H	16.4	17.4	16.8	17.6	17.9	16.5	17.4	16.8	17.7	18.0
	6H	16.9	17.8	17.3	18.1	18.4	17.0	17.8	17.3	18.1	18.4
	8H	17.2	18.0	17.5	18.3	18.6	17.2	18.1	17.6	18.4	18.7
4H	12H	17.4	18.2	17.8	18.5	18.9	17.4	18.2	17.8	18.6	18.9
	2H	15.5	16.5	15.9	16.7	17.0	15.6	16.5	15.9	16.8	17.1
	3H	16.5	17.3	16.8	17.6	17.9	16.5	17.3	16.9	17.6	18.0
	4H	17.2	17.9	17.6	18.2	18.6	17.2	17.9	17.6	18.3	18.6
	6H	17.8	18.4	18.2	18.8	19.2	17.9	18.5	18.3	18.9	19.3
8H	8H	18.2	18.8	18.6	19.1	19.6	18.2	18.8	18.7	19.2	19.6
	12H	18.5	19.0	19.0	19.4	19.9	18.5	19.1	19.0	19.5	19.9
	4H	17.5	18.0	17.9	18.4	18.8	17.5	18.1	17.9	18.4	18.9
12H	6H	18.3	18.8	18.8	19.2	19.6	18.3	18.8	18.8	19.2	19.7
	8H	18.8	19.2	19.3	19.6	20.1	18.8	19.2	19.3	19.7	20.1
	12H	19.2	19.6	19.7	20.0	20.5	19.2	19.6	19.7	20.0	20.5
8H	4H	17.5	18.0	17.9	18.4	18.8	17.5	18.1	17.9	18.4	18.9
	6H	18.3	18.8	18.8	19.2	19.6	18.3	18.8	18.8	19.2	19.7
	8H	18.8	19.2	19.3	19.6	20.1	18.8	19.2	19.3	19.7	20.1
12H	12H	19.2	19.6	19.7	20.0	20.5	19.2	19.6	19.7	20.0	20.5
	4H	17.5	18.0	17.9	18.4	18.8	17.5	18.0	18.0	18.5	18.9
	6H	18.4	18.8	18.9	19.3	19.7	18.4	18.9	18.9	19.3	19.8
8H	18.9	19.3	19.4	19.8	20.3	19.0	19.3	19.5	19.8	20.3	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+0.4 / -0.4					+0.4 / -0.4					
S = 1.5H	+0.8 / -0.8					+0.8 / -0.8					
S = 2.0H	+1.6 / -1.3					+1.5 / -1.3					
Tabla estándar	BK05					BK05					
Sumando de corrección	1.0					1.1					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4200lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS RC400B PSD W60L60 1 xLED42S/840 / Hoja de datos del alumbrado de emergencia

Luminaria: PHILIPS RC400B PSD W60L60 1 xLED42S/840

Lámparas: 1 x LED42S/840/-

Índice de reproducción de color:	0
Flujo luminoso:	4200 lm
Factor de corrección:	1.000
Factor de alumbrado de emergencia:	1.00
Flujo luminoso de alumbrado de emergencia:	4200 lm
Grado de eficacia de funcionamiento:	100.00
Grado de eficacia de funcionamiento (medio local inferior):	100.00
Grado de eficacia de funcionamiento (medio local superior):	0.00

Evaluación del deslumbramiento (Intensidades lumínicas máximas [cd])

	C0	C90	C0 - C360
Gamma 60° - 90°	300.3	303.2	365.0
Gamma 0° - 180°	1977.8	1977.8	1977.8

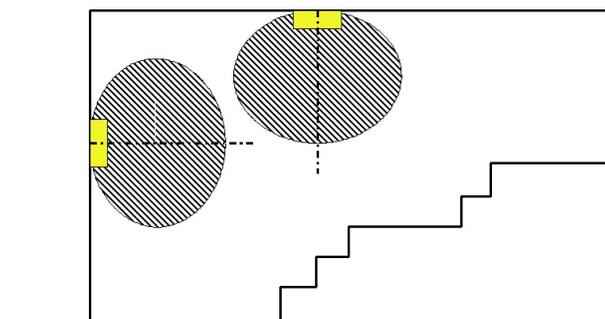
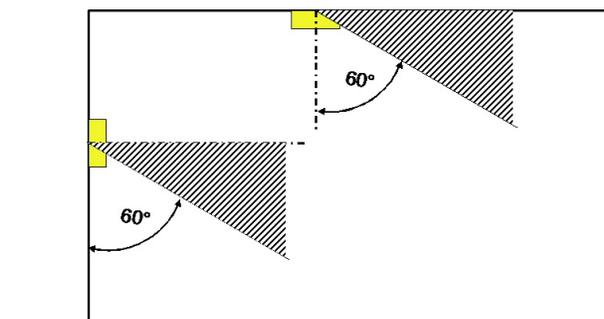


Tabla de distancias para caminos de escape planos

Altura de montaje [m]					
2.00	3.22	6.45	4.02	6.53	3.20
2.50	4.01	8.03	5.02	8.16	3.99
3.00	4.76	12.03	12.07	12.11	4.78
3.50	5.56	14.03	14.08	14.13	5.58
4.00	6.35	16.04	16.09	16.15	6.38

La tabla de distancias se base en los siguientes parámetros:

- Factor mantenimiento: 0.72
- Factor de alumbrado de emergencia: 1.00
- Intensidad lumínica mínima en la línea media: 1.00 lx
- Intensidad lumínica mínima en la media anchura de la vía de evacuación: 0.50 lx



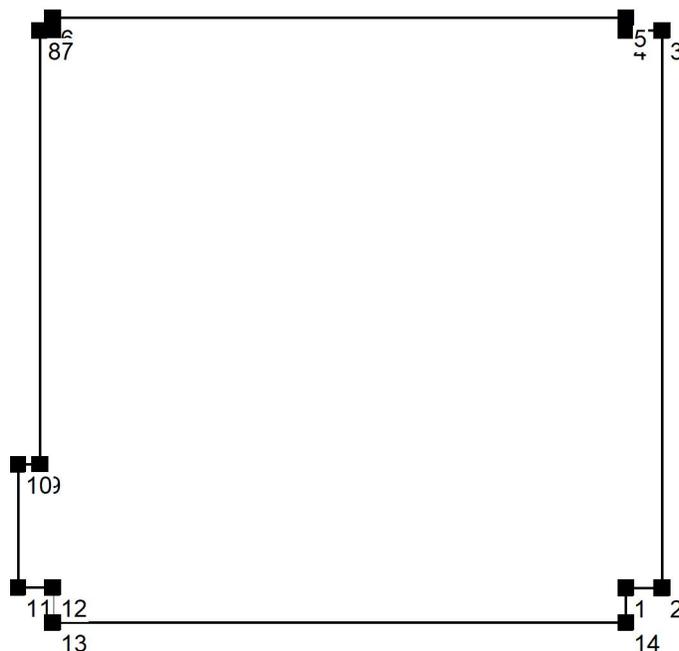
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Oficina / Protocolo de entrada

Altura del plano útil: 0.850 m  
Zona marginal: 0.500 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 2.800 m  
Base: 71.88 m<sup>2</sup>



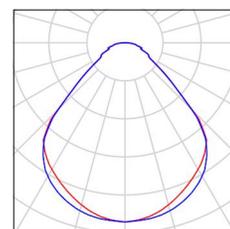
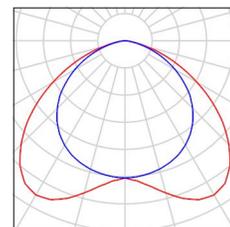
Superficie	Rho [%]	desde ( [m]   [m] )	hacia ( [m]   [m] )	Longitud [m]
Suelo	20	/	/	/
Techo	70	/	/	/
Pared 1	50	( 46.197   22.993 )	( 46.696   22.993 )	0.500
Pared 2	50	( 46.696   22.993 )	( 46.696   30.692 )	7.699
Pared 3	50	( 46.696   30.692 )	( 46.196   30.692 )	0.500
Pared 4	50	( 46.196   30.692 )	( 46.196   30.868 )	0.176
Pared 5	50	( 46.196   30.868 )	( 38.277   30.868 )	7.919
Pared 6	50	( 38.277   30.868 )	( 38.277   30.693 )	0.175
Pared 7	50	( 38.277   30.693 )	( 38.102   30.693 )	0.175
Pared 8	50	( 38.102   30.693 )	( 38.102   24.700 )	5.993
Pared 9	50	( 38.102   24.700 )	( 37.797   24.700 )	0.305
Pared 10	50	( 37.797   24.700 )	( 37.797   23.000 )	1.700
Pared 11	50	( 37.797   23.000 )	( 38.277   23.000 )	0.480
Pared 12	50	( 38.277   23.000 )	( 38.277   22.513 )	0.487
Pared 13	50	( 38.277   22.513 )	( 46.197   22.513 )	7.920
Pared 14	50	( 46.197   22.513 )	( 46.197   22.993 )	0.480



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Oficina / Lista de luminarias

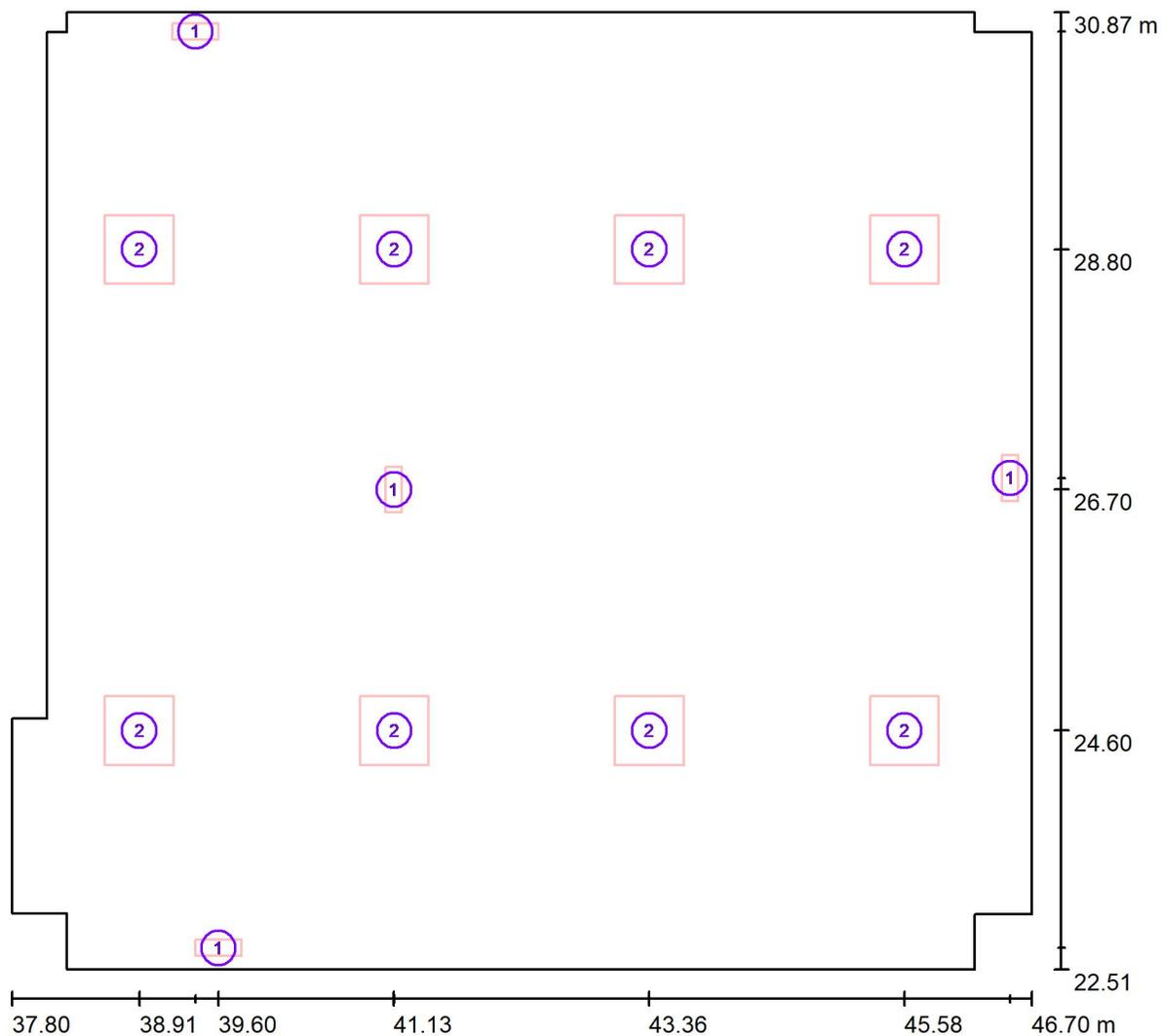
- |         |  |
|---------|--|
| 4 Pieza | <p>ETAP K5R33/8PX2 Without<br/>N° de artículo: K5R33/8PX2<br/>Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm<br/>Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm<br/>Potencia de las luminarias: 0.0 W<br/>Alumbrado de emergencia: 199 lm, 6.5 W<br/>Clasificación luminarias según CIE: 100<br/>Código CIE Flux: 48 83 97 100 71<br/>Lámpara: 1 x 8W TL (DC) (Factor de corrección 1.000).</p> |
| 8 Pieza | <p>PHILIPS RC400B PSD W60L60 1 xLED42S/840<br/>N° de artículo:<br/>Flujo luminoso (Luminaria): 4200 lm<br/>Flujo luminoso (Lámparas): 4200 lm<br/>Potencia de las luminarias: 39.5 W<br/>Clasificación luminarias según CIE: 100<br/>Código CIE Flux: 62 88 97 100 100<br/>Lámpara: 1 x LED42S/840/- (Factor de corrección 1.000).</p>                             |





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Oficina / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 64

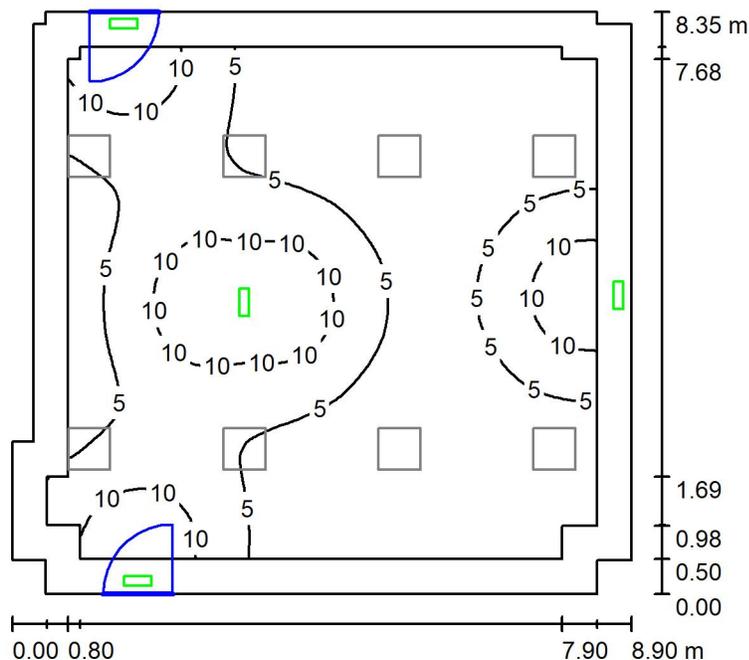
### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	4	ETAP K5R33/8PX2 Without
2	8	PHILIPS RC400B PSD W60L60 1 xLED42S/840



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Oficina / Escena de luz Emergencia / Resumen**



Altura del local: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:108

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	5.42	0.56	14	0.103
Suelo	20	4.58	0.46	8.07	0.100
Techo	70	0.00	0.00	0.00	0.139
Paredes (14)	50	3.20	0.01	515	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 128 Puntos  
Zona marginal: 0.500 m

**Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):**

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	ETAP K5R33/8PX2 Without (1.000)	199	281	6.5
			Total: 797	Total: 1124	25.8

Valor de eficiencia energética:  $0.36 \text{ W/m}^2 = 6.63 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $71.88 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Oficina / Escena de luz Emergencia / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 797 lm  
Potencia total: 25.8 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.500 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	5.42	0.00	5.42	/	/
Suelo	4.58	0.00	4.58	20	0.29
Techo	0.00	0.00	0.00	70	0.00
Pared 1	0.58	0.00	0.58	50	0.09
Pared 2	3.70	0.00	3.70	50	0.59
Pared 3	0.54	0.00	0.54	50	0.09
Pared 4	0.19	0.00	0.19	50	0.03
Pared 5	3.84	0.00	3.84	50	0.61
Pared 6	5.65	0.00	5.65	50	0.90
Pared 7	0.33	0.00	0.33	50	0.05
Pared 8	2.25	0.00	2.25	50	0.36
Pared 9	1.36	0.00	1.36	50	0.22
Pared 10	2.09	0.00	2.09	50	0.33
Pared 11	0.32	0.00	0.32	50	0.05
Pared 12	4.55	0.00	4.55	50	0.72
Pared 13	3.78	0.00	3.78	50	0.60
Pared 14	0.20	0.00	0.20	50	0.03

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_m$ : 0.103 (1:10)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.039 (1:26)

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

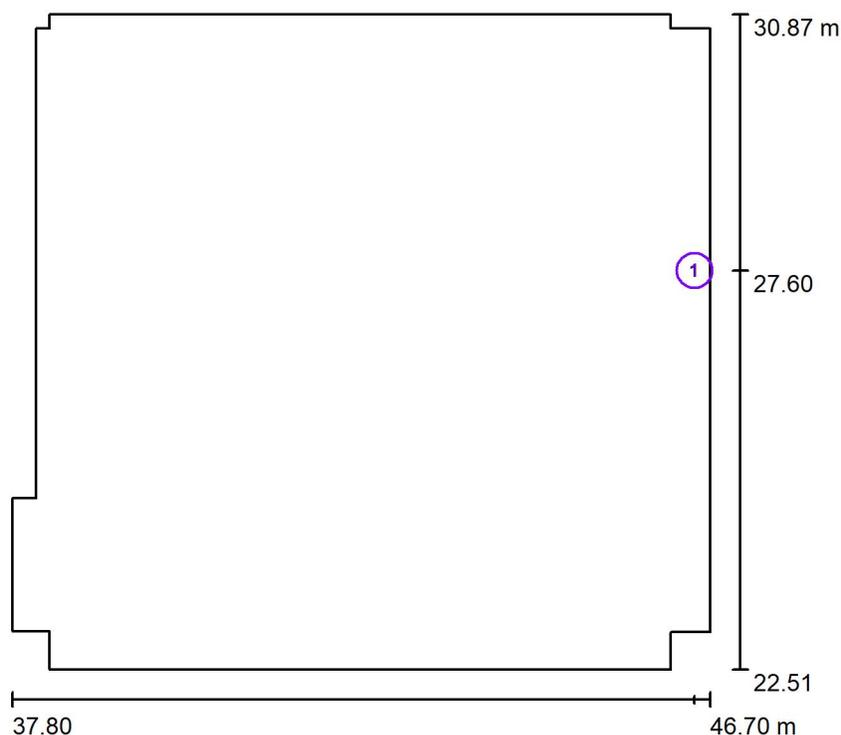
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Valor de eficiencia energética:  $0.36 \text{ W/m}^2 = 6.63 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $71.88 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Oficina / Escena de luz Emergencia / Puntos de cálculo (sumario de resultados)



Escala 1 : 96

### Listado de puntos de cálculo

N°	Designación	Tipo	Posición [m]			Rotación [°]			Valor [lx]
			X	Y	Z	X	Y	Z	
1	Elemento de Seguridad	libre, plan	46.500	27.600	0.850	0.0	0.0	0.0	9.65

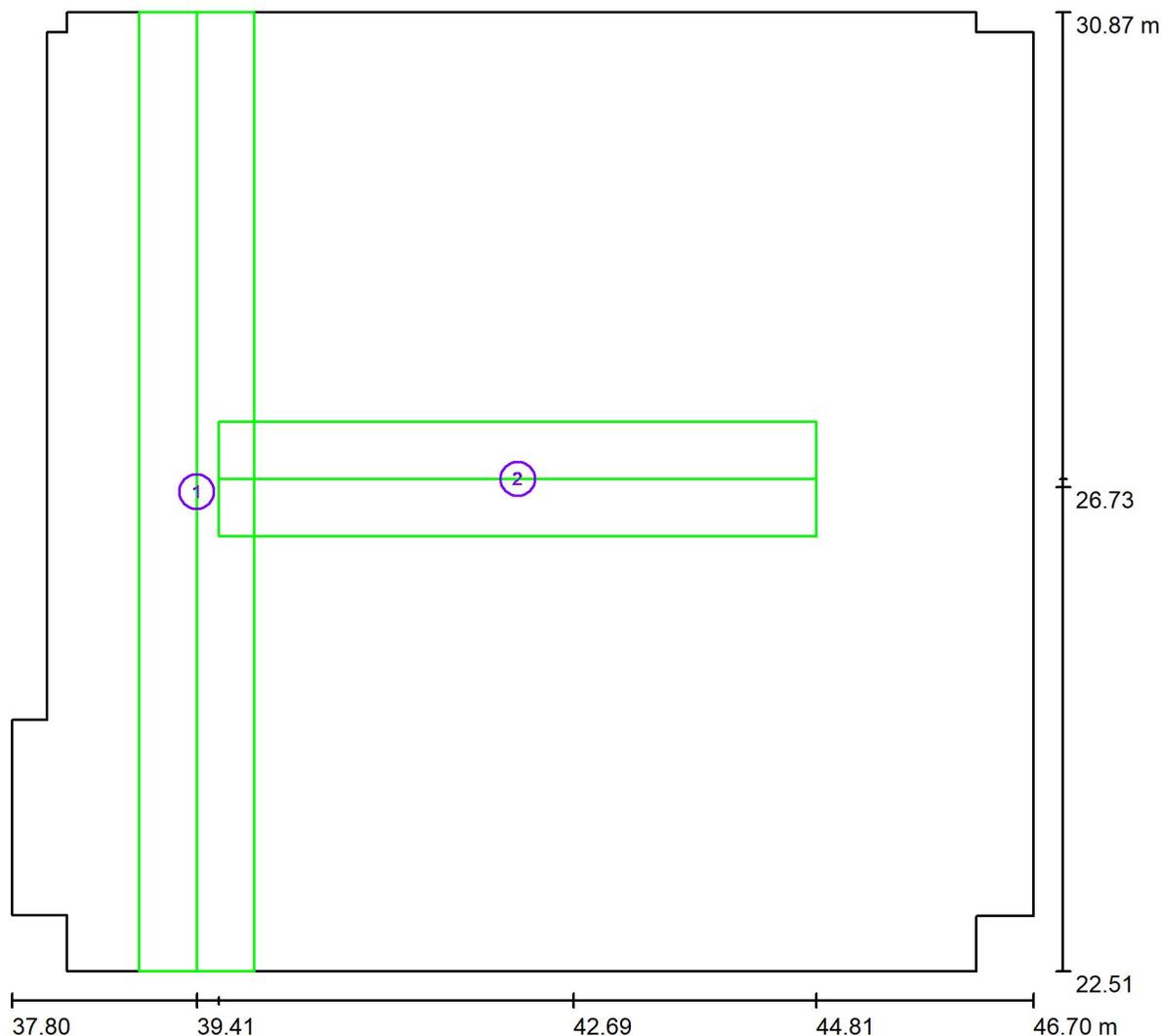
### Resumen de los resultados

Tipos de punto de cálculo	Cantidad	Media [lx]	Min [lx]	Max [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
Libre, plan	1	9.65	9.65	9.65	1.00	1.00



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Oficina / Escena de luz Emergencia / Vías de evacuación (sumario de resultados)**



Escala 1 : 64

**Lista de vías de evacuación**

N°	Designación	Trama	$E_{min}$ [lx]	$E_{min} / E_{max}$	$E_{min}$ [lx] (Línea media)	$E_{min} / E_{max}$ (Línea media)
1	Vía de evacuación 2	128 x 16	5.03	0.667	6.03	0.81 (1 : 1.24)
2	Vía de evacuación 3	64 x 16	4.91	0.608	5.04	0.62 (1 : 1.60)

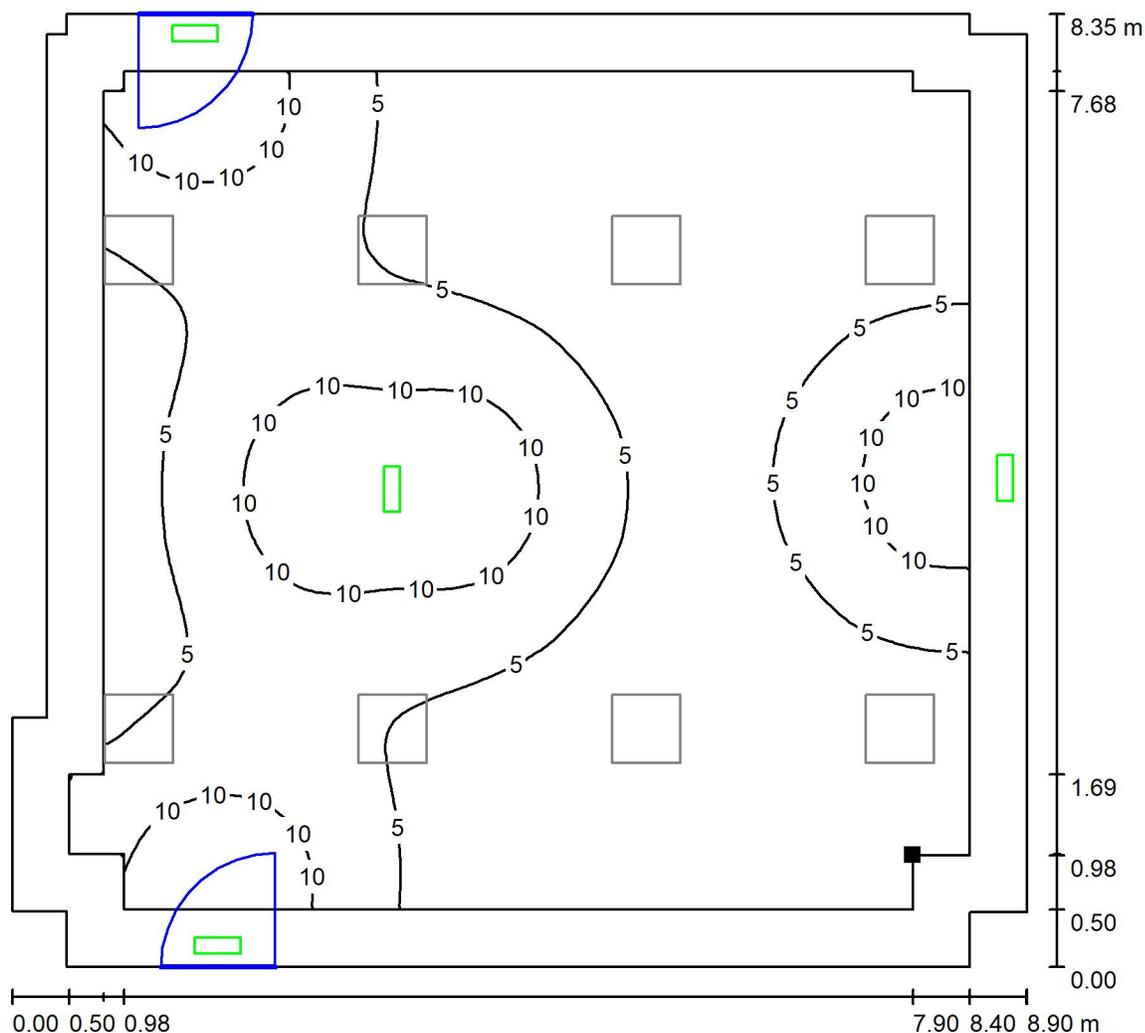
**Resumen de los resultados:**

$E_{min}$ : 4.91 lx,  $E_{min} / E_{max}$ : 0.61,  $E_{min}$  (Línea media): 5.04 lx,  $E_{min} / E_{max}$  (Línea media): 0.62 (1 : 1.60)



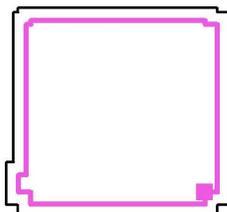
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Oficina / Escena de luz Emergencia / Plano útil / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 66

Situación de la superficie en el local:  
Plano útil con 0.500 m Zona marginal  
Punto marcado:  
(45.697 m, 23.493 m, 0.850 m)

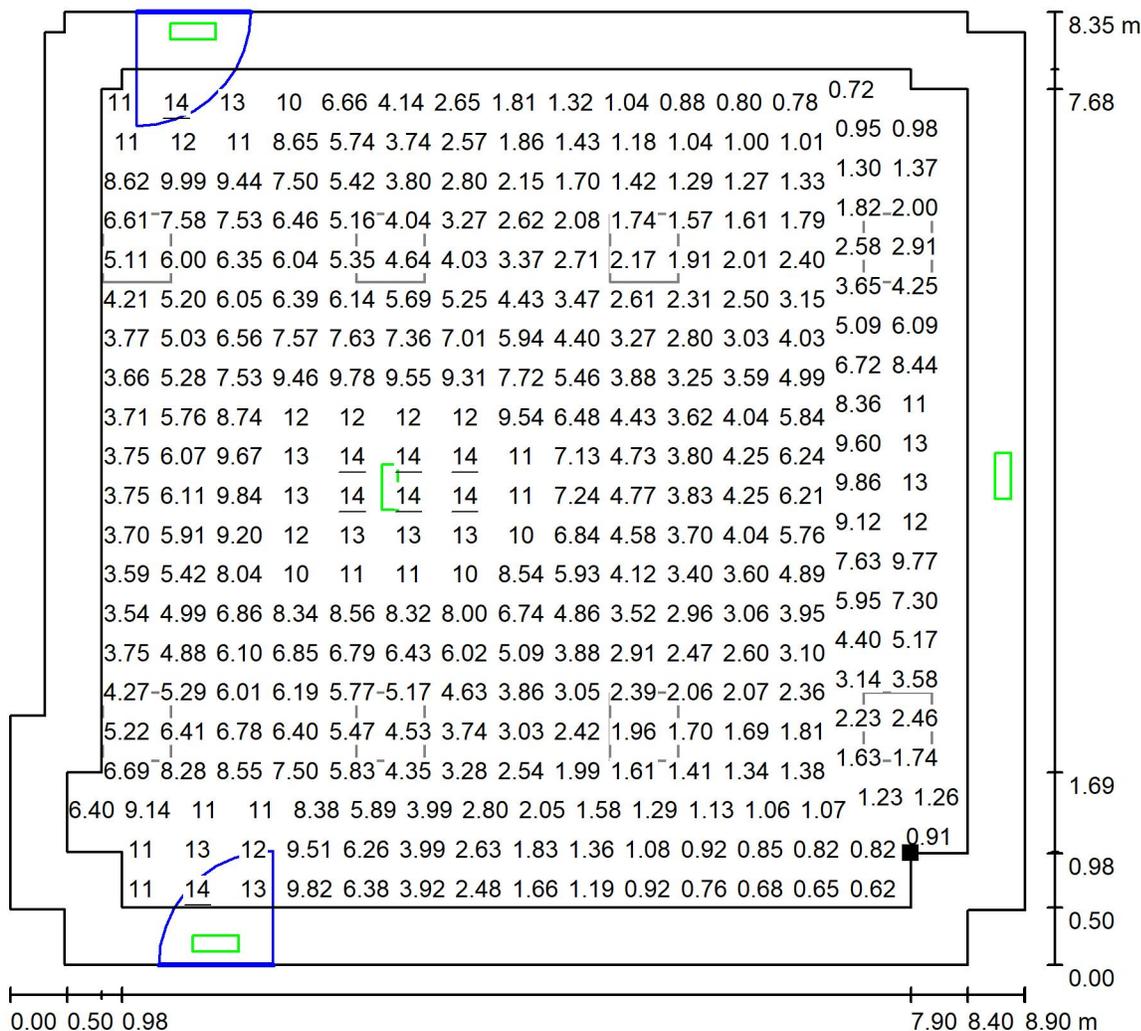


Trama: 128 x 128 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
5.42	0.56	14	0.103	0.039

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

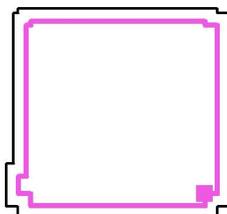
**Oficina / Escena de luz Emergencia / Plano útil / Gráfico de valores (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 66

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:  
Plano útil con 0.500 m Zona marginal  
Punto marcado:  
(45.697 m, 23.493 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

$E_m$  [lx]  
5.42

$E_{min}$  [lx]  
0.56

$E_{max}$  [lx]  
14

$E_{min} / E_m$   
0.103

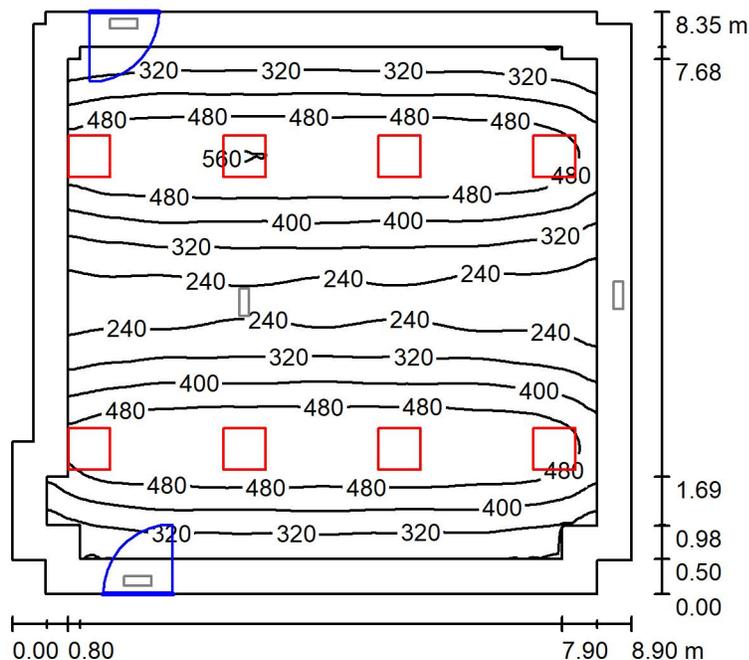
$E_{min} / E_{max}$   
0.039





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Oficina / Escena de luz 7 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:108

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	389	179	566	0.461
Suelo	20	319	160	421	0.502
Techo	70	64	50	105	0.777
Paredes (14)	50	140	50	513	/

### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 128 Puntos  
Zona marginal: 0.500 m

### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	PHILIPS RC400B PSD W60L60 1 xLED42S/840 (1.000)	4200	4200	39.5
			Total: 33600	Total: 33600	316.0

Valor de eficiencia energética: 4.40 W/m<sup>2</sup> = 1.13 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 71.88 m<sup>2</sup>)



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Oficina / Escena de luz 7 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 33600 lm  
Potencia total: 316.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.500 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	337	52	389	/	/
Suelo	261	58	319	20	20
Techo	0.01	64	64	70	14
Pared 1	66	58	123	50	20
Pared 2	98	58	156	50	25
Pared 3	53	53	106	50	17
Pared 4	30	57	87	50	14
Pared 5	70	57	127	50	20
Pared 6	30	55	85	50	14
Pared 7	58	54	112	50	18
Pared 8	115	59	174	50	28
Pared 9	24	70	94	50	15
Pared 10	105	54	159	50	25
Pared 11	65	54	119	50	19
Pared 12	35	54	89	50	14
Pared 13	69	56	125	50	20
Pared 14	35	54	89	50	14

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_m$ : 0.461 (1:2)

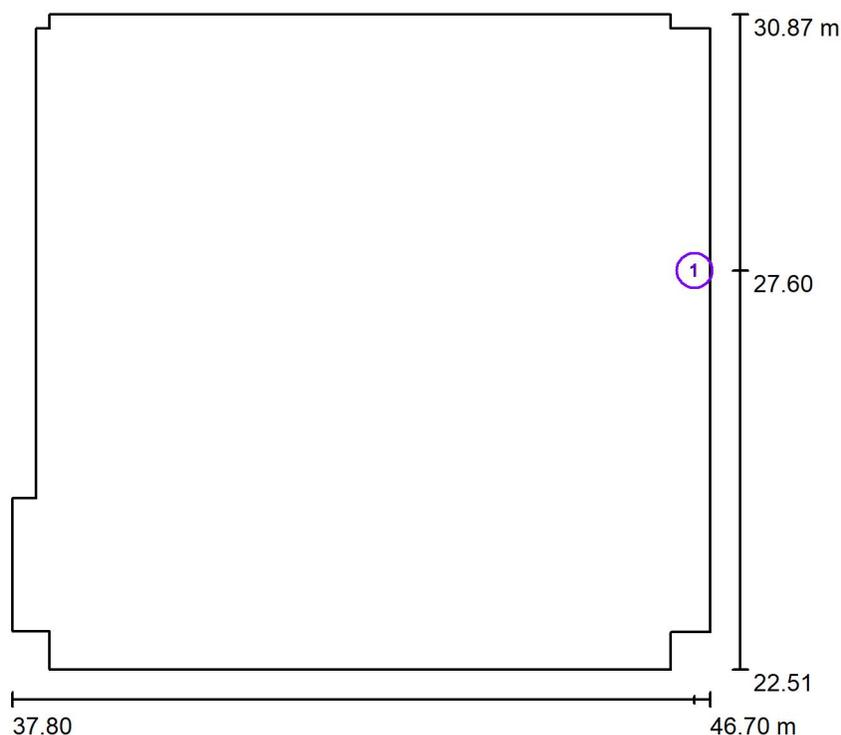
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.317 (1:3)

Valor de eficiencia energética:  $4.40 \text{ W/m}^2 = 1.13 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $71.88 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Oficina / Escena de luz 7 / Puntos de cálculo (sumario de resultados)



Escala 1 : 96

### Listado de puntos de cálculo

N°	Designación	Tipo	Posición [m]			Rotación [°]			Valor [lx]
			X	Y	Z	X	Y	Z	
1	Elemento de Seguridad	libre, plan	46.500	27.600	0.850	0.0	0.0	0.0	238

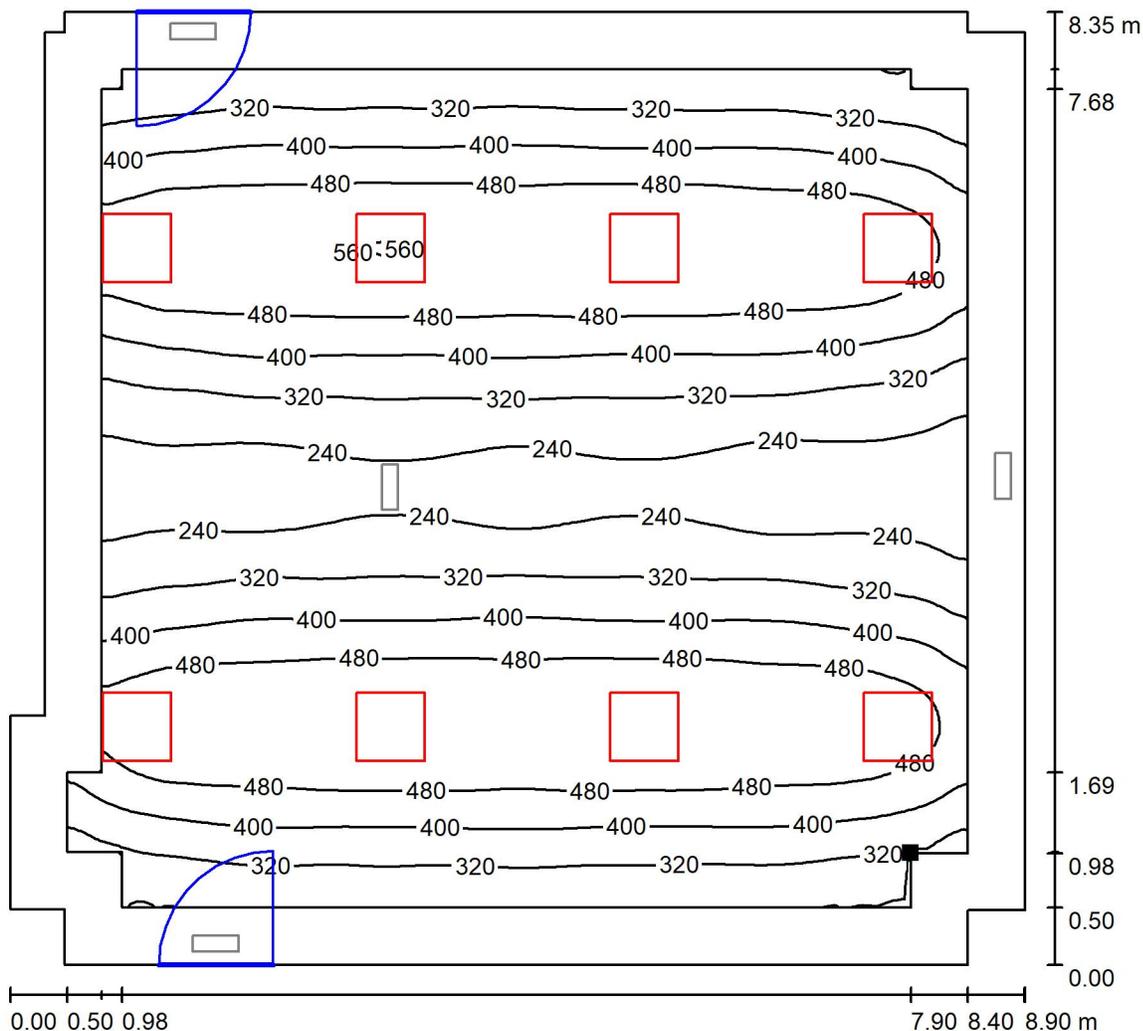
### Resumen de los resultados

Tipos de punto de cálculo	Cantidad	Media [lx]	Min [lx]	Max [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
Libre, plan	1	238	238	238	1.00	1.00



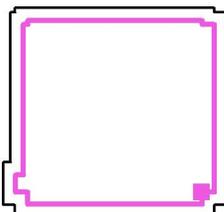
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Oficina / Escena de luz 7 / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 66

Situación de la superficie en el local:  
Plano útil con 0.500 m Zona marginal  
Punto marcado:  
(45.697 m, 23.493 m, 0.850 m)

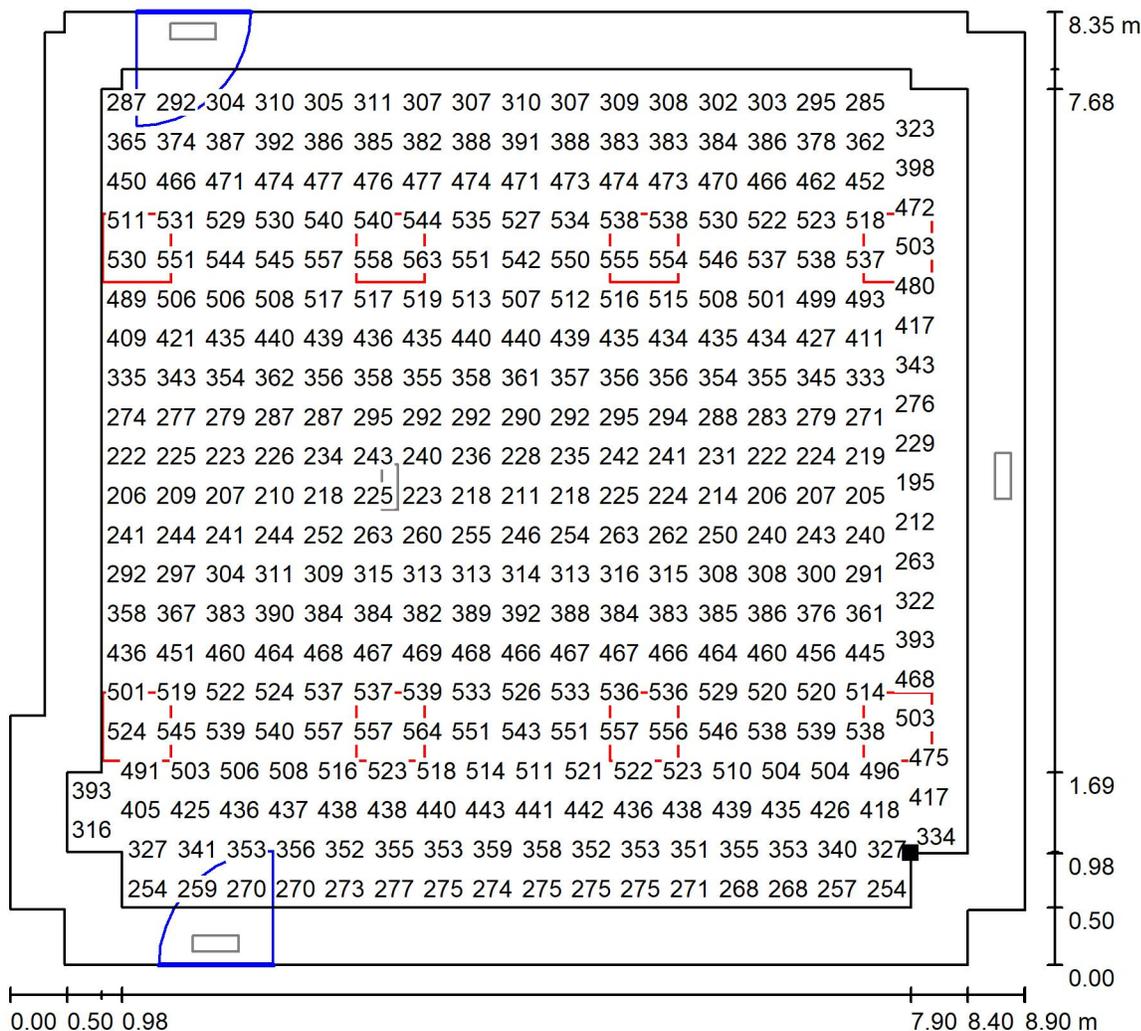


Trama: 128 x 128 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
389	179	566	0.461	0.317

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

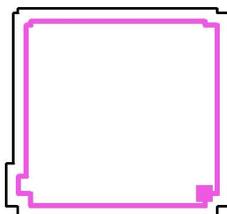
**Oficina / Escena de luz 7 / Plano útil / Gráfico de valores (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 66

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:  
Plano útil con 0.500 m Zona marginal  
Punto marcado:  
(45.697 m, 23.493 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

$E_m$  [lx]  
389

$E_{min}$  [lx]  
179

$E_{max}$  [lx]  
566

$E_{min} / E_m$   
0.461

$E_{min} / E_{max}$   
0.317





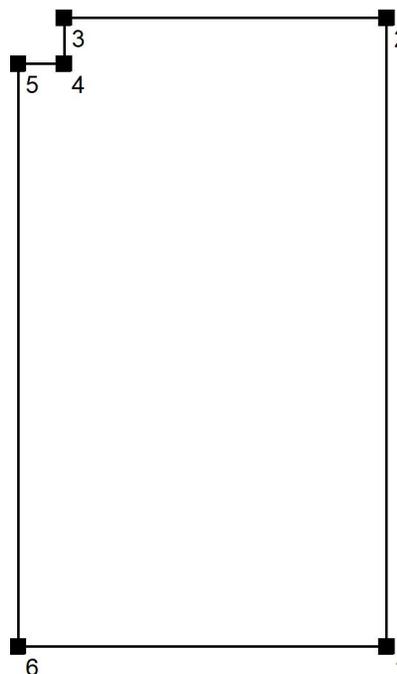
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Cuarto de Pintura / Protocolo de entrada

Altura del plano útil: 0.850 m  
Zona marginal: 0.500 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 2.800 m  
Base: 27.16 m<sup>2</sup>



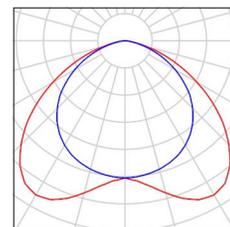
Superficie	Rho [%]	desde ( [m]   [m] )	hacia ( [m]   [m] )	Longitud [m]
Suelo	20	/	/	/
Techo	70	/	/	/
Pared 1	50	( 6.101   32.042 )	( 6.101   38.892 )	6.850
Pared 2	50	( 6.101   38.892 )	( 2.601   38.892 )	3.500
Pared 3	50	( 2.601   38.892 )	( 2.601   38.392 )	0.500
Pared 4	50	( 2.601   38.392 )	( 2.099   38.392 )	0.502
Pared 5	50	( 2.099   38.392 )	( 2.099   32.042 )	6.350
Pared 6	50	( 2.099   32.042 )	( 6.101   32.042 )	4.002



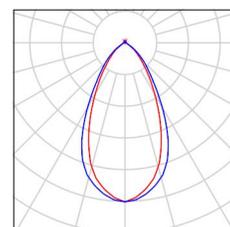
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Cuarto de Pintura / Lista de luminarias

1 Pieza ETAP K5R33/8PX2 Without  
N° de artículo: K5R33/8PX2  
Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm  
Potencia de las luminarias: 0.0 W  
Alumbrado de emergencia: 199 lm, 6.5 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 48 83 97 100 71  
Lámpara: 1 x 8W TL (DC) (Factor de corrección 1.000).



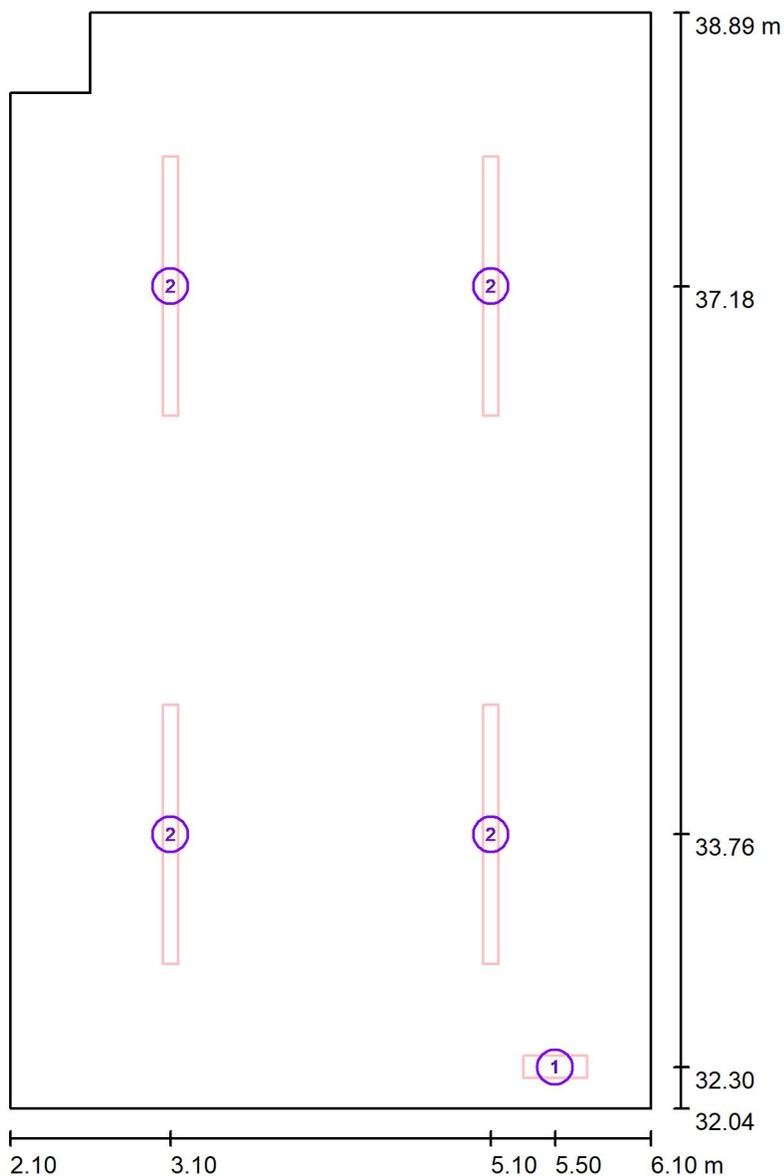
4 Pieza PHILIPS WT470C L1600 1 xLED80S/840 NB  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 8000 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 8000 lm  
Potencia de las luminarias: 58.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 98  
Código CIE Flux: 81 96 99 98 100  
Lámpara: 1 x LED80S/840/- (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Cuarto de Pintura / Luminarias (ubicación)**



Escala 1 : 47

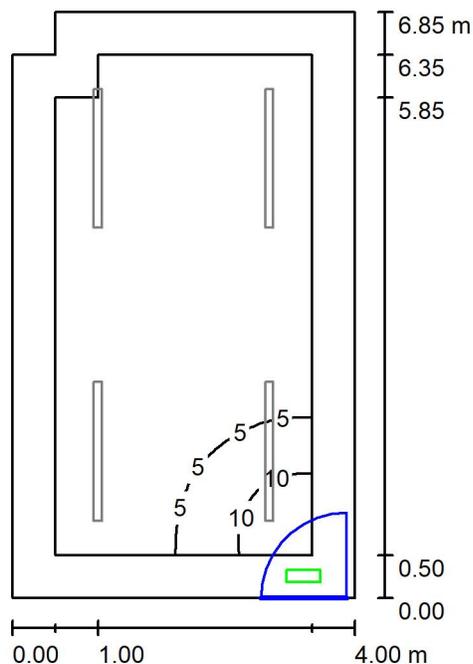
**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación
1	1	ETAP K5R33/8PX2 Without
2	4	PHILIPS WT470C L1600 1 xLED80S/840 NB



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Cuarto de Pintura / Escena de luz Emergencia / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:88

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	1.94	0.06	14	0.029
Suelo	20	1.73	0.09	6.39	0.053
Techo	70	0.00	0.00	0.00	0.000
Paredes (6)	50	1.90	0.00	263	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.500 m

**Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):**

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	ETAP K5R33/8PX2 Without (1.000)	199	281	6.5
			Total: 199	Total: 281	6.5

Valor de eficiencia energética:  $0.24 \text{ W/m}^2 = 12.27 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $27.16 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Cuarto de Pintura / Escena de luz Emergencia / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 199 lm  
Potencia total: 6.5 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.500 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	1.94	0.00	1.94	/	/
Suelo	1.73	0.00	1.73	20	0.11
Techo	0.00	0.00	0.00	70	0.00
Pared 1	2.00	0.00	2.00	50	0.32
Pared 2	0.11	0.00	0.11	50	0.02
Pared 3	0.04	0.00	0.04	50	0.01
Pared 4	0.09	0.00	0.09	50	0.01
Pared 5	0.34	0.00	0.34	50	0.05
Pared 6	6.22	0.00	6.22	50	0.99

Simetrías en el plano útil  
 $E_{\min} / E_m$ : 0.029 (1:35)  
 $E_{\min} / E_{\max}$ : 0.004 (1:243)

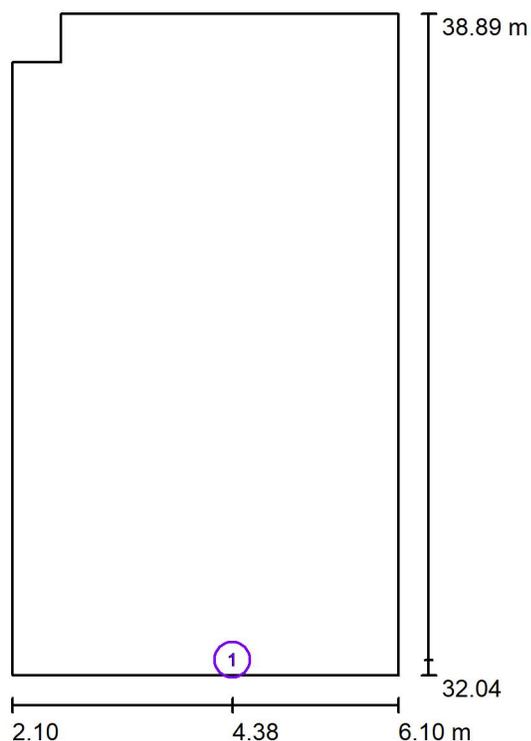
Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):  
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Valor de eficiencia energética:  $0.24 \text{ W/m}^2 = 12.27 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $27.16 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Cuarto de Pintura / Escena de luz Emergencia / Puntos de cálculo (sumario de resultados)



Escala 1 : 78

#### Listado de puntos de cálculo

N°	Designación	Tipo	Posición [m]			Rotación [°]			Valor [lx]
			X	Y	Z	X	Y	Z	
1	Elemento de Seguridad	libre, plan	4.378	32.200	0.850	0.0	0.0	0.0	7.28

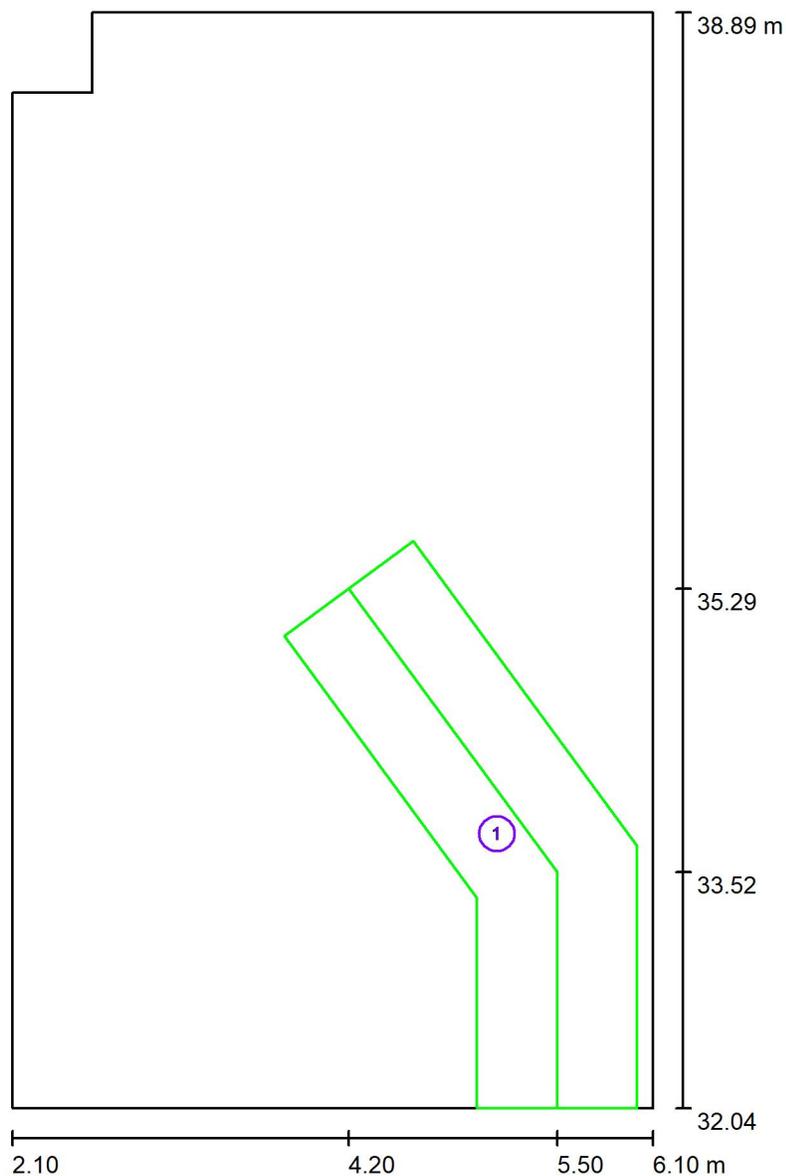
#### Resumen de los resultados

Tipos de punto de cálculo	Cantidad	Media [lx]	Min [lx]	Max [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
Libre, plan	1	7.28	7.28	7.28	1.00	1.00



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Cuarto de Pintura / Escena de luz Emergencia / Vías de evacuación (sumario de resultados)



Escala 1 : 47

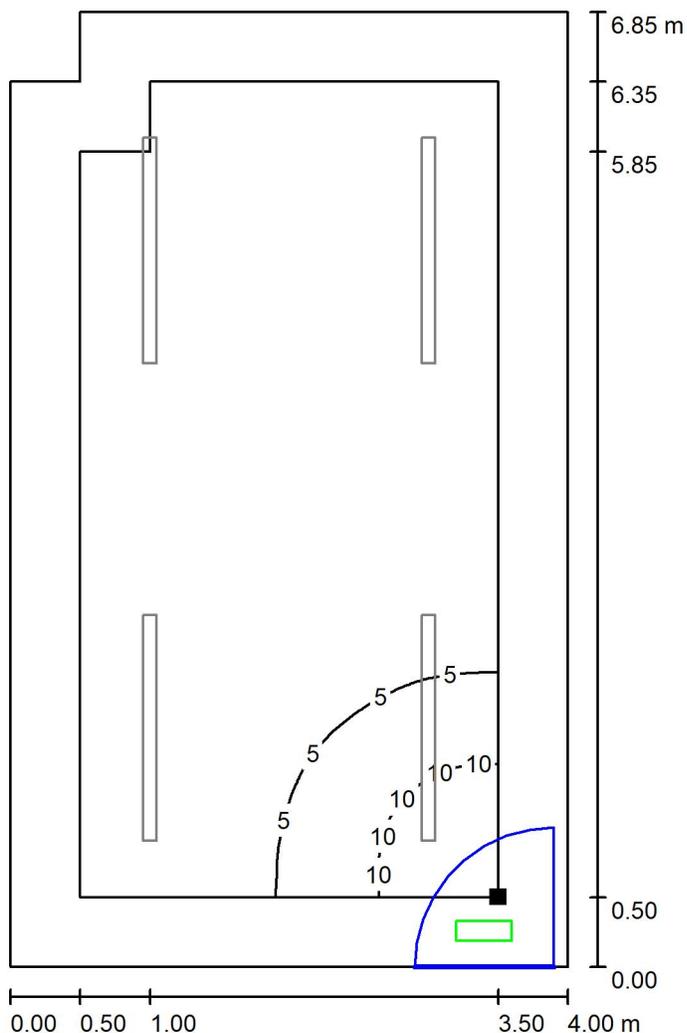
**Lista de vías de evacuación**

N°	Designación	Trama	$E_{min}$ [lx]	$E_{min} / E_{max}$	$E_{min}$ [lx] (Línea media)	$E_{min} / E_{max}$ (Línea media)
1	Vía de evacuación 1	64 x 32	1.35	0.212	1.56	0.24 (1 : 4.09)



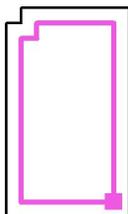
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Cuarto de Pintura / Escena de luz Emergencia / Plano útil / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 54

Situación de la superficie en el local:  
Plano útil con 0.500 m Zona marginal  
Punto marcado:  
(5.601 m, 32.542 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 64 Puntos

$E_m$  [lx]  
1.94

$E_{min}$  [lx]  
0.06

$E_{max}$  [lx]  
14

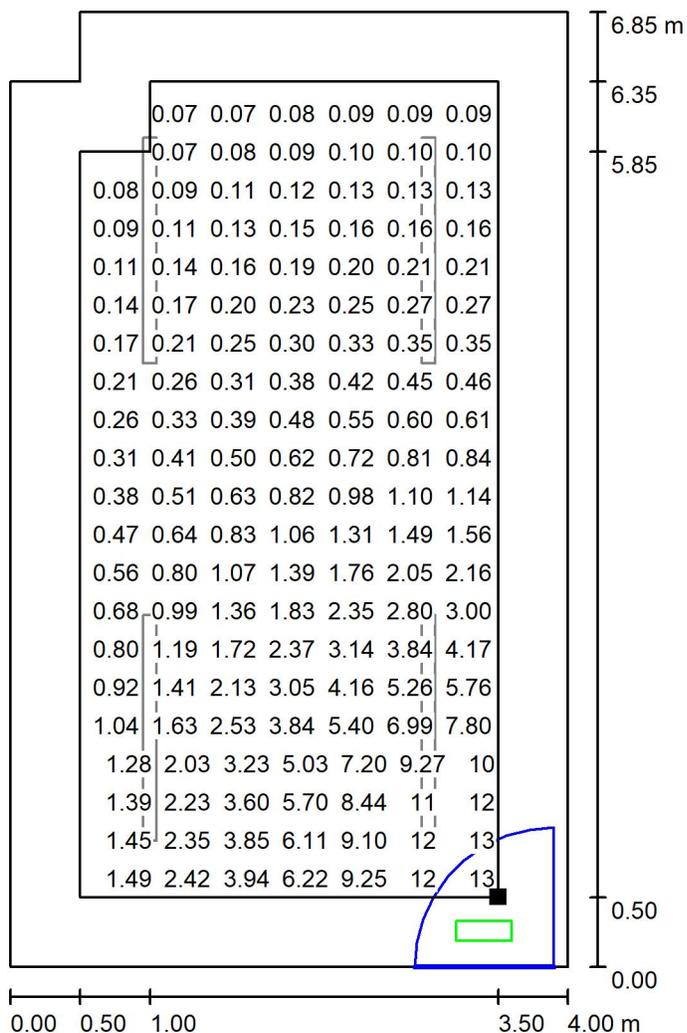
$E_{min} / E_m$   
0.029

$E_{min} / E_{max}$   
0.004



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

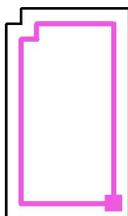
**Cuarto de Pintura / Escena de luz Emergencia / Plano útil / Gráfico de valores (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 54

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:  
Plano útil con 0.500 m Zona marginal  
Punto marcado:  
(5.601 m, 32.542 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 64 Puntos

$E_m$  [lx]  
1.94

$E_{min}$  [lx]  
0.06

$E_{max}$  [lx]  
14

$E_{min} / E_m$   
0.029

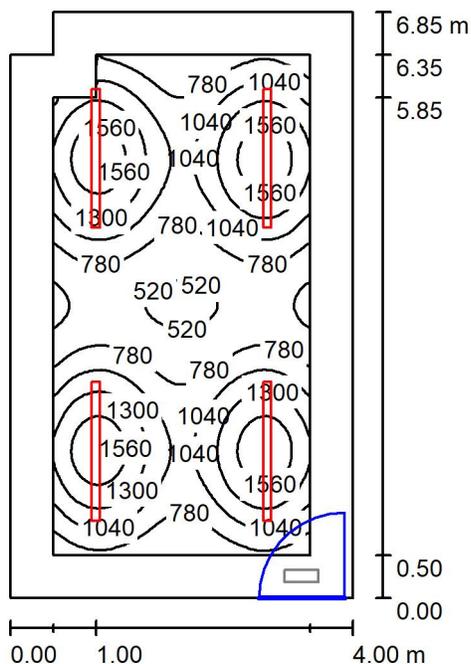
$E_{min} / E_{max}$   
0.004





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Cuarto de Pintura / Escena de luz 2 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:88

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	1039	476	1739	0.458
Suelo	20	771	321	1071	0.416
Techo	70	136	90	308	0.664
Paredes (6)	50	235	100	404	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.500 m

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS WT470C L1600 1 xLED80S/840 NB (1.000)	8000	8000	58.0
Total:			32000	32000	232.0

Valor de eficiencia energética:  $8.54 \text{ W/m}^2 = 0.82 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $27.16 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Cuarto de Pintura / Escena de luz 2 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 32000 lm  
Potencia total: 232.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.500 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	937	101	1039	/	/
Suelo	655	116	771	20	49
Techo	18	117	136	70	30
Pared 1	129	118	247	50	39
Pared 2	103	116	219	50	35
Pared 3	68	112	180	50	29
Pared 4	113	122	234	50	37
Pared 5	134	118	252	50	40
Pared 6	93	115	209	50	33

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.458 (1:2)

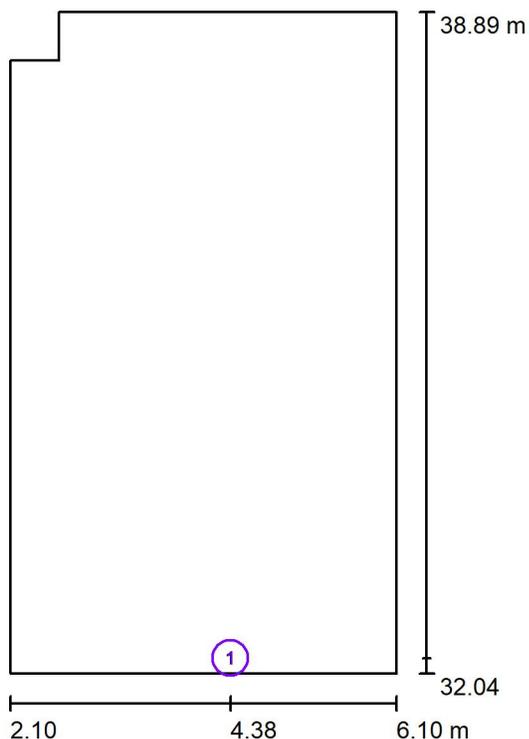
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.274 (1:4)

Valor de eficiencia energética:  $8.54 \text{ W/m}^2 = 0.82 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $27.16 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Cuarto de Pintura / Escena de luz 2 / Puntos de cálculo (sumario de resultados)



Escala 1 : 78

#### Listado de puntos de cálculo

N°	Designación	Tipo	Posición [m]			Rotación [°]			Valor [lx]
			X	Y	Z	X	Y	Z	
1	Elemento de Seguridad	libre, plan	4.378	32.200	0.850	0.0	0.0	0.0	370

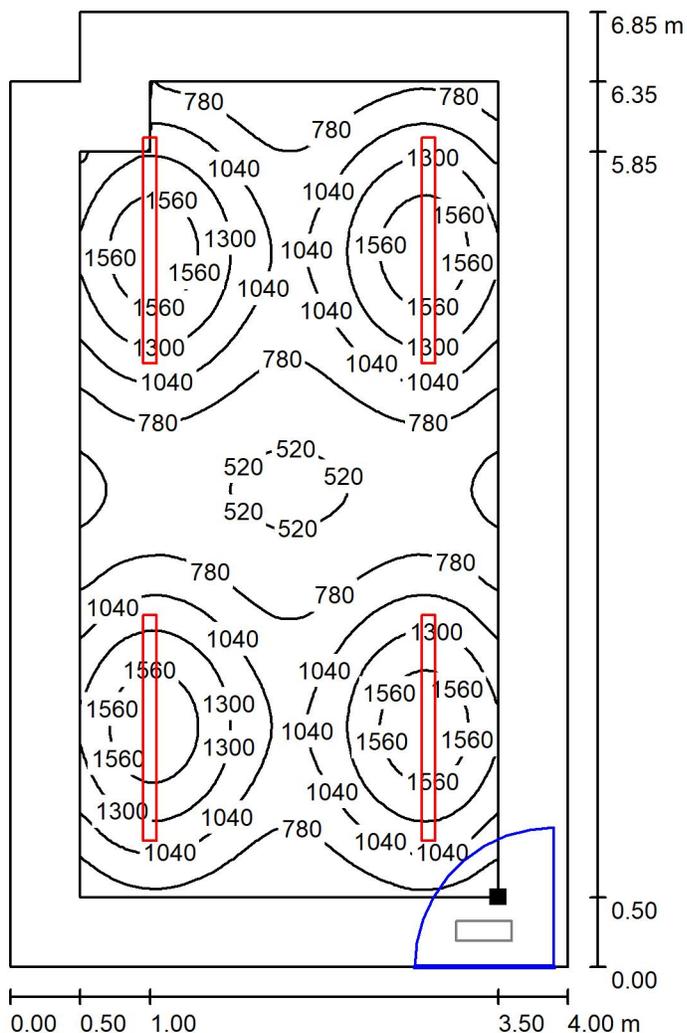
#### Resumen de los resultados

Tipos de punto de cálculo	Cantidad	Media [lx]	Min [lx]	Max [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
Libre, plan	1	370	370	370	1.00	1.00



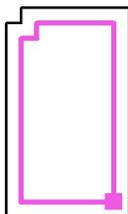
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Cuarto de Pintura / Escena de luz 2 / Plano útil / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 54

Situación de la superficie en el local:  
Plano útil con 0.500 m Zona marginal  
Punto marcado:  
(5.601 m, 32.542 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 64 Puntos

$E_m$  [lx]  
1039

$E_{min}$  [lx]  
476

$E_{max}$  [lx]  
1739

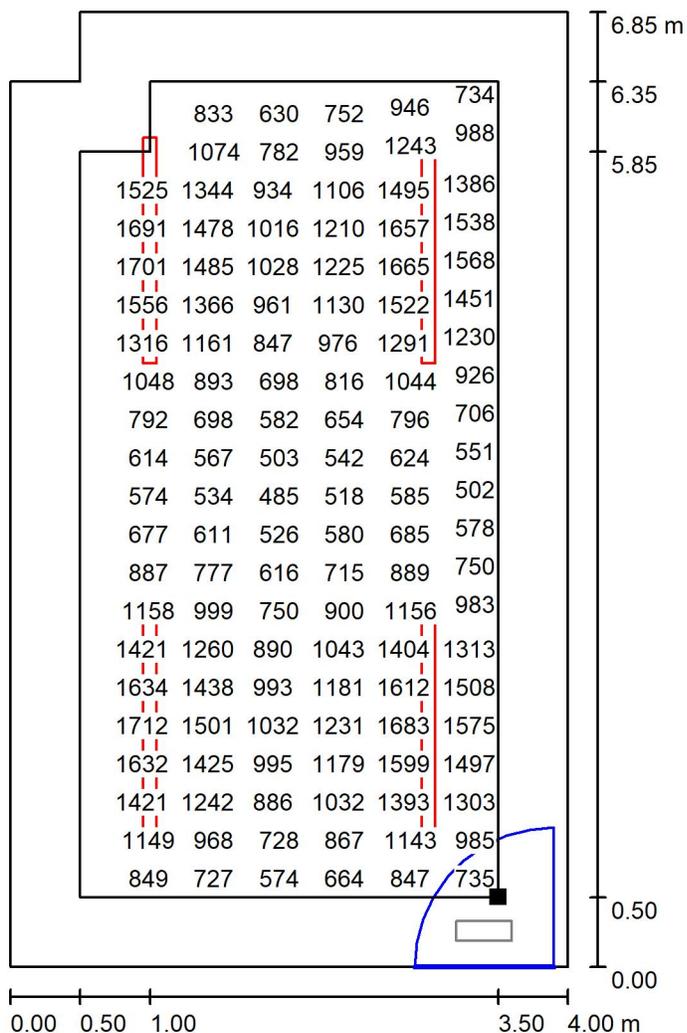
$E_{min} / E_m$   
0.458

$E_{min} / E_{max}$   
0.274



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

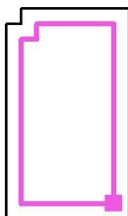
**Cuarto de Pintura / Escena de luz 2 / Plano útil / Gráfico de valores (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 54

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:  
Plano útil con 0.500 m Zona marginal  
Punto marcado:  
(5.601 m, 32.542 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 64 Puntos

$E_m$  [lx]  
1039

$E_{min}$  [lx]  
476

$E_{max}$  [lx]  
1739

$E_{min} / E_m$   
0.458

$E_{min} / E_{max}$   
0.274





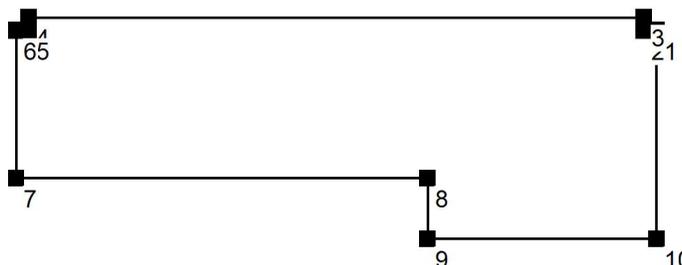
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Cuarto Personal / Protocolo de entrada

Altura del plano útil: 0.850 m  
Zona marginal: 0.500 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 2.800 m  
Base: 21.79 m<sup>2</sup>



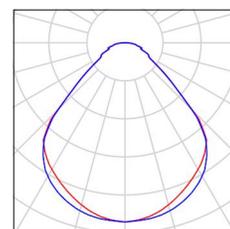
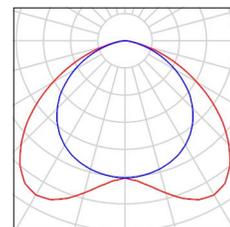
Superficie	Rho [%]	desde ( [m]   [m] )	hacia ( [m]   [m] )	Longitud [m]
Suelo	20	/	/	/
Techo	70	/	/	/
Pared 1	50	( 37.952   30.693 )	( 37.777   30.693 )	0.175
Pared 2	50	( 37.777   30.693 )	( 37.777   30.868 )	0.175
Pared 3	50	( 37.777   30.868 )	( 29.357   30.868 )	8.420
Pared 4	50	( 29.357   30.868 )	( 29.357   30.693 )	0.175
Pared 5	50	( 29.357   30.693 )	( 29.182   30.693 )	0.175
Pared 6	50	( 29.182   30.693 )	( 29.182   28.674 )	2.019
Pared 7	50	( 29.182   28.674 )	( 34.817   28.674 )	5.635
Pared 8	50	( 34.817   28.674 )	( 34.817   27.843 )	0.831
Pared 9	50	( 34.817   27.843 )	( 37.952   27.843 )	3.135
Pared 10	50	( 37.952   27.843 )	( 37.952   30.693 )	2.850



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Cuarto Personal / Lista de luminarias

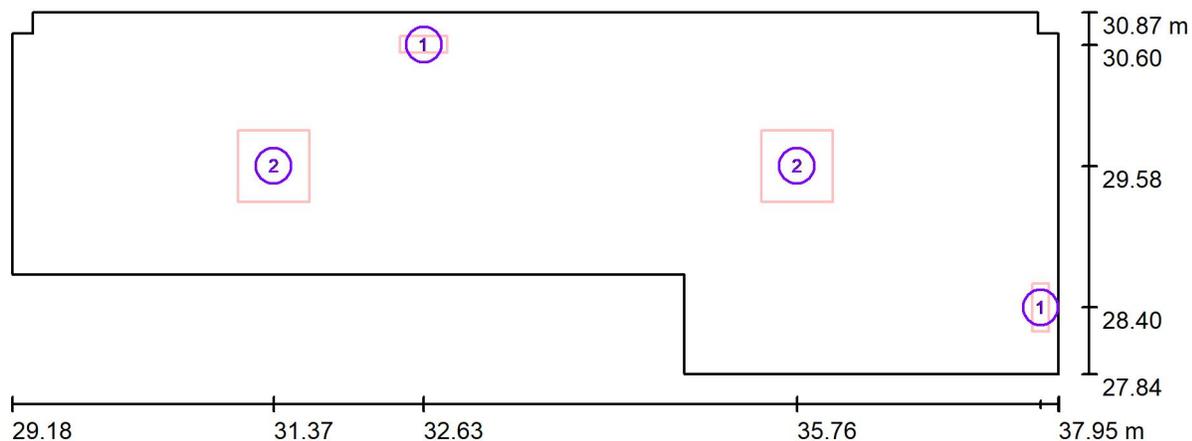
- |         |  |
|---------|--|
| 2 Pieza | <p>ETAP K5R33/8PX2 Without<br/>N° de artículo: K5R33/8PX2<br/>Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm<br/>Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm<br/>Potencia de las luminarias: 0.0 W<br/>Alumbrado de emergencia: 199 lm, 6.5 W<br/>Clasificación luminarias según CIE: 100<br/>Código CIE Flux: 48 83 97 100 71<br/>Lámpara: 1 x 8W TL (DC) (Factor de corrección 1.000).</p> |
| 2 Pieza | <p>PHILIPS RC400B PSD W60L60 1 xLED42S/840<br/>N° de artículo:<br/>Flujo luminoso (Luminaria): 4200 lm<br/>Flujo luminoso (Lámparas): 4200 lm<br/>Potencia de las luminarias: 39.5 W<br/>Clasificación luminarias según CIE: 100<br/>Código CIE Flux: 62 88 97 100 100<br/>Lámpara: 1 x LED42S/840/- (Factor de corrección 1.000).</p>                             |





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Cuarto Personal / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 63

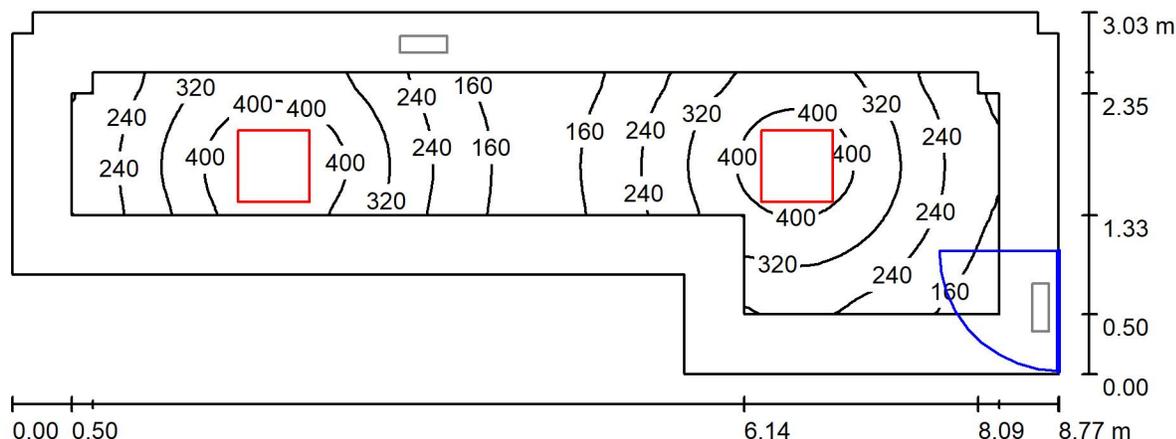
#### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	2	ETAP K5R33/8PX2 Without
2	2	PHILIPS RC400B PSD W60L60 1 xLED42S/840



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Cuarto Personal / Escena de luz 1 / Resumen**



Altura del local: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:63

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	285	105	467	0.368
Suelo	20	186	86	260	0.466
Techo	70	41	26	64	0.647
Paredes (10)	50	95	30	390	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.500 m

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS RC400B PSD W60L60 1 xLED42S/840 (1.000)	4200	4200	39.5
			Total: 8400	Total: 8400	79.0

Valor de eficiencia energética:  $3.63 \text{ W/m}^2 = 1.27 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $21.79 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Cuarto Personal / Escena de luz 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 8400 lm  
Potencia total: 79.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.500 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	244	40	285	/	/
Suelo	142	44	186	20	12
Techo	0.01	41	41	70	9.06
Pared 1	16	32	47	50	7.51
Pared 2	31	32	63	50	10
Pared 3	63	41	104	50	17
Pared 4	31	38	69	50	11
Pared 5	16	38	54	50	8.55
Pared 6	37	41	78	50	12
Pared 7	71	43	114	50	18
Pared 8	46	39	85	50	14
Pared 9	45	37	82	50	13
Pared 10	33	36	68	50	11

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_m$ : 0.401 (1:3)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.225 (1:4)

Valor de eficiencia energética:  $3.63 \text{ W/m}^2 = 1.27 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $21.79 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Cuarto Personal / Escena de luz 1 / Puntos de cálculo (sumario de resultados)



Escala 1 : 63

### Listado de puntos de cálculo

N°	Designación	Tipo	Posición [m]			Rotación [°]			Valor [lx]
			X	Y	Z	X	Y	Z	
1	Elemento de Seguridad	libre, plan	31.972	30.600	0.850	0.0	0.0	0.0	274

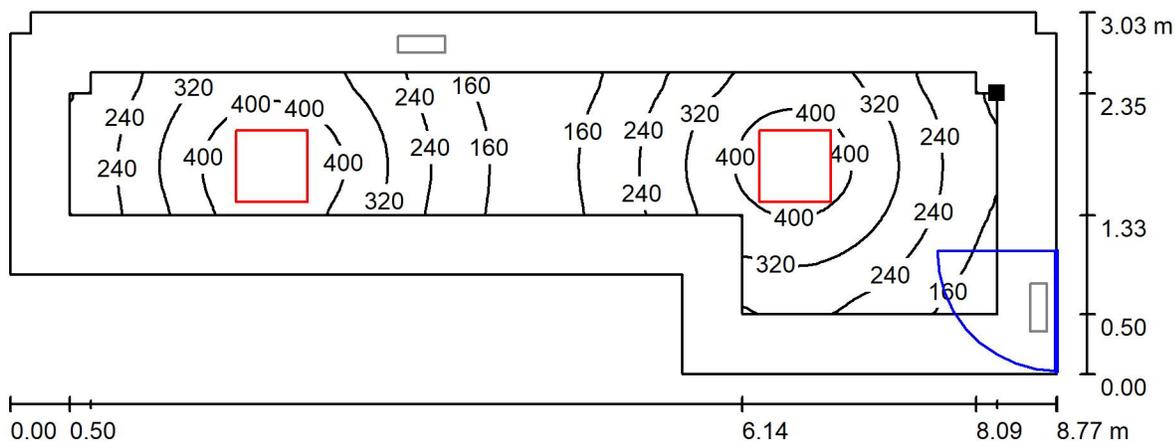
### Resumen de los resultados

Tipos de punto de cálculo	Cantidad	Media [lx]	Min [lx]	Max [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
Libre, plan	1	274	274	274	1.00	1.00



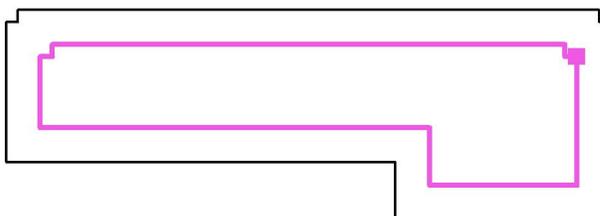
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Cuarto Personal / Escena de luz 1 / Plano útil / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 63

Situación de la superficie en el local:  
Plano útil con 0.500 m Zona marginal  
Punto marcado:  
(37.452 m, 30.193 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 64 Puntos

$E_m$  [lx]  
285

$E_{min}$  [lx]  
105

$E_{max}$  [lx]  
467

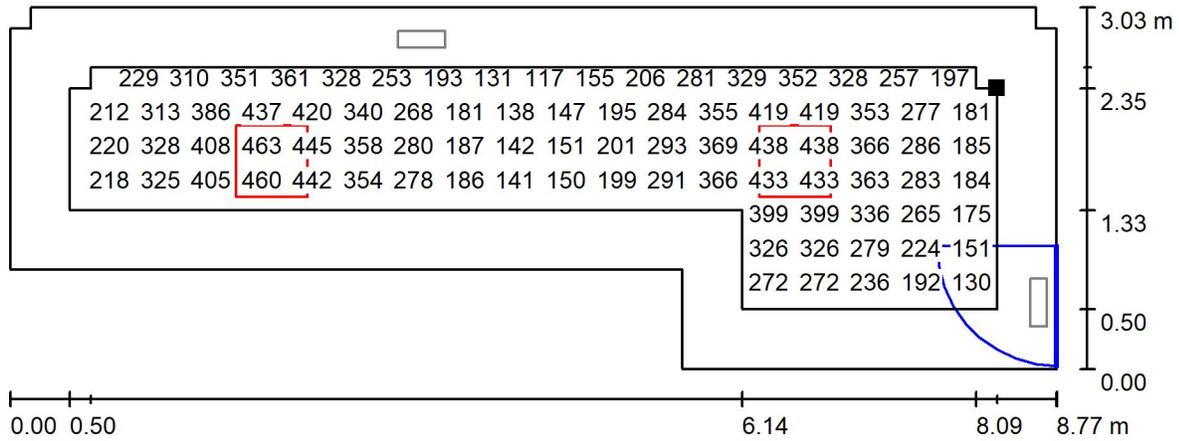
$E_{min} / E_m$   
0.401

$E_{min} / E_{max}$   
0.225



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

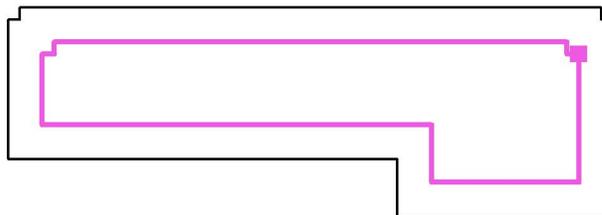
**Cuarto Personal / Escena de luz 1 / Plano útil / Gráfico de valores (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 63

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:  
Plano útil con 0.500 m Zona marginal  
Punto marcado:  
(37.452 m, 30.193 m, 0.850 m)



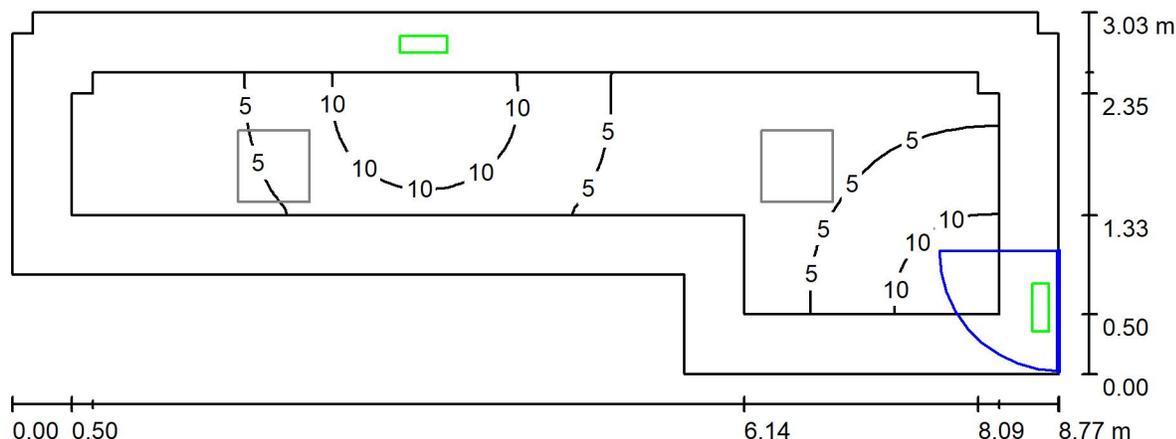
Trama: 128 x 64 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
285	105	467	0.368	0.225



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Cuarto Personal / Escena de luz Emergencia / Resumen**



Altura del local: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:63

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	5.99	0.84	14	0.140
Suelo	20	4.16	0.74	6.71	0.179
Techo	70	0.00	0.00	0.00	0.053
Paredes (10)	50	3.64	0.00	592	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.500 m

**Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):**

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	ETAP K5R33/8PX2 Without (1.000)	199	281	6.5
			Total: 399	Total: 562	12.9

Valor de eficiencia energética:  $0.59 \text{ W/m}^2 = 9.90 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $21.79 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Cuarto Personal / Escena de luz Emergencia / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 399 lm  
Potencia total: 12.9 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.500 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	5.99	0.00	5.99	/	/
Suelo	4.16	0.00	4.16	20	0.27
Techo	0.00	0.00	0.00	70	0.00
Pared 1	1.67	0.00	1.67	50	0.27
Pared 2	0.20	0.00	0.20	50	0.03
Pared 3	3.50	0.00	3.50	50	0.56
Pared 4	0.78	0.00	0.78	50	0.12
Pared 5	0.03	0.00	0.03	50	0.00
Pared 6	0.63	0.00	0.63	50	0.10
Pared 7	1.82	0.00	1.82	50	0.29
Pared 8	1.30	0.00	1.30	50	0.21
Pared 9	4.15	0.00	4.15	50	0.66
Pared 10	11	0.00	11	50	1.69

Simetrías en el plano útil  
E<sub>min</sub> / E<sub>m</sub>: 0.140 (1:7)  
E<sub>min</sub> / E<sub>max</sub>: 0.061 (1:16)

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):  
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Valor de eficiencia energética: 0.59 W/m<sup>2</sup> = 9.90 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 21.79 m<sup>2</sup>)



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Cuarto Personal / Escena de luz Emergencia / Puntos de cálculo (sumario de resultados)



Escala 1 : 63

#### Listado de puntos de cálculo

N°	Designación	Tipo	Posición [m]			Rotación [°]			Valor [lx]
			X	Y	Z	X	Y	Z	
1	Elemento de Seguridad	libre, plan	31.972	30.600	0.850	0.0	0.0	0.0	11

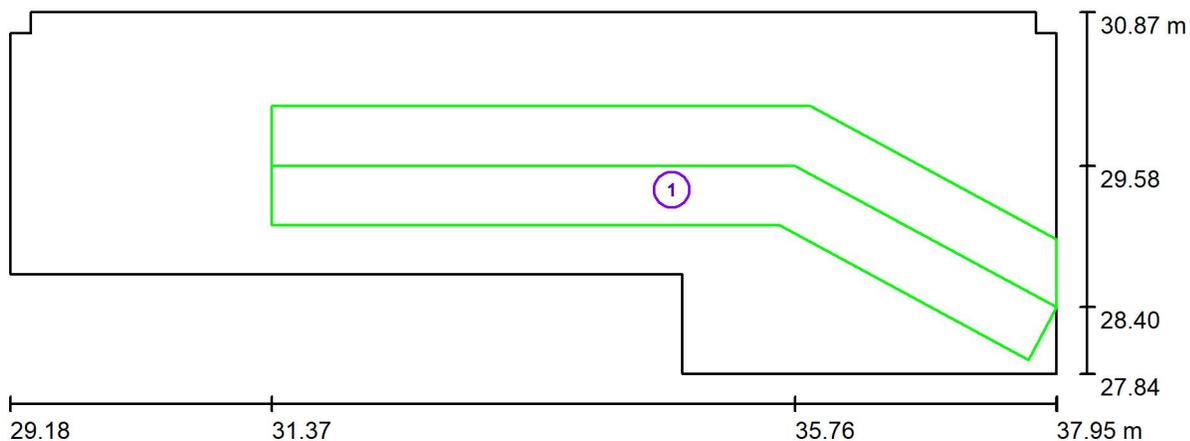
#### Resumen de los resultados

Tipos de punto de cálculo	Cantidad	Media [lx]	Min [lx]	Max [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
Libre, plan	1	11	11	11	1.00	1.00



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Cuarto Personal / Escena de luz Emergencia / Vías de evacuación (sumario de resultados)



Escala 1 : 63

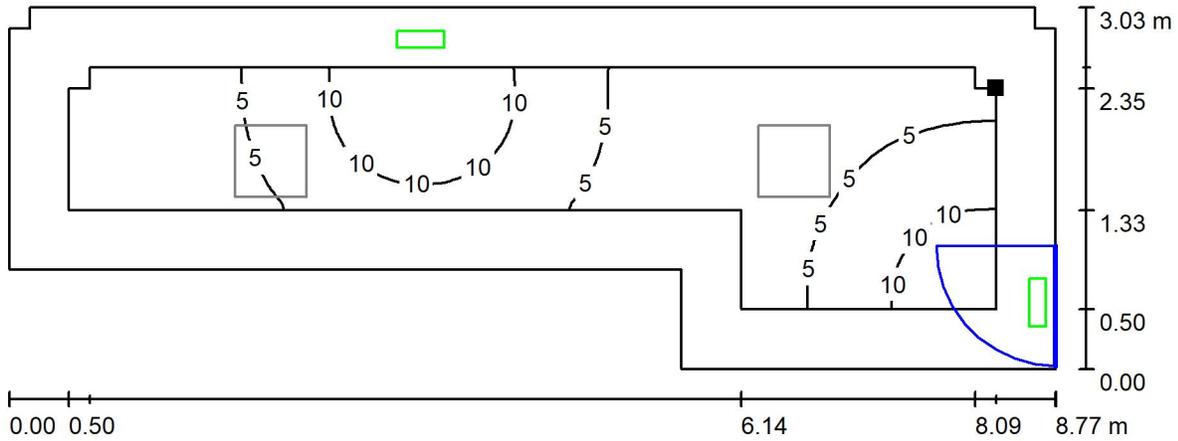
#### Lista de vías de evacuación

N°	Designación	Trama	$E_{min}$ [lx]	$E_{min} / E_{max}$	$E_{min}$ [lx] (Línea media)	$E_{min} / E_{max}$ (Línea media)
1	Vía de evacuación 1	128 x 32	3.33	0.496	3.65	0.56 (1 : 1.79)



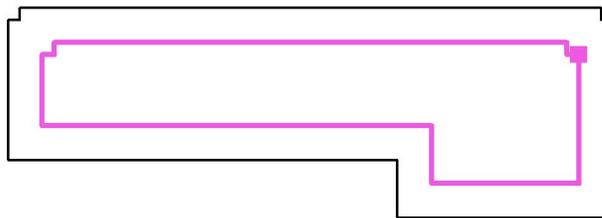
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Cuarto Personal / Escena de luz Emergencia / Plano útil / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 63

Situación de la superficie en el local:  
Plano útil con 0.500 m Zona marginal  
Punto marcado:  
(37.452 m, 30.193 m, 0.850 m)



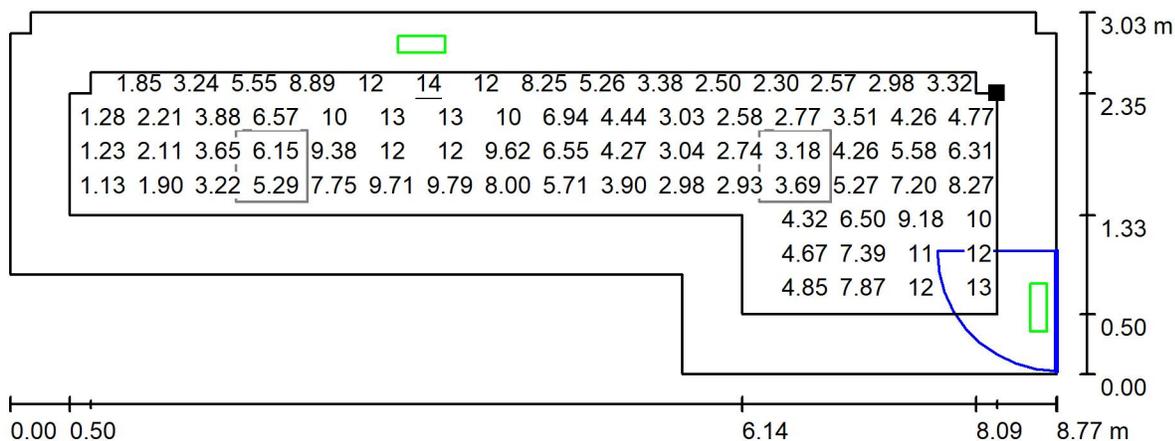
Trama: 128 x 64 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
5.99	0.84	14	0.140	0.061



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

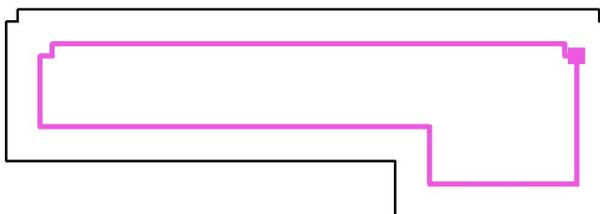
**Cuarto Personal / Escena de luz Emergencia / Plano útil / Gráfico de valores (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 63

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:  
Plano útil con 0.500 m Zona marginal  
Punto marcado:  
(37.452 m, 30.193 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 64 Puntos

$E_m$  [lx]  
5.99

$E_{min}$  [lx]  
0.84

$E_{max}$  [lx]  
14

$E_{min} / E_m$   
0.140

$E_{min} / E_{max}$   
0.061



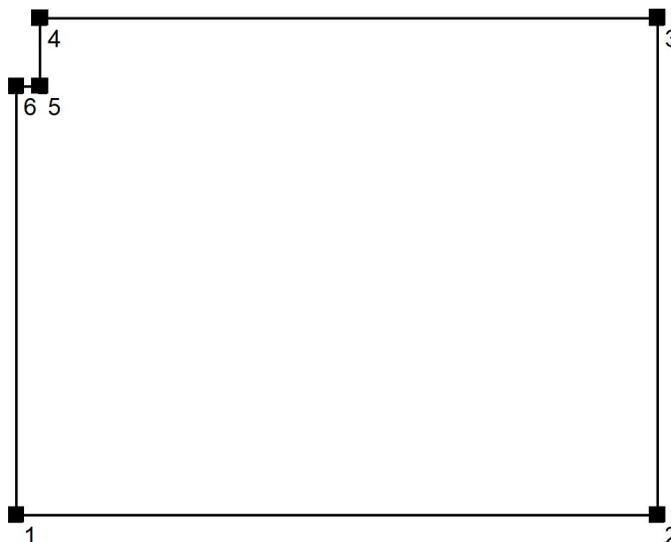
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Cuarto de Compresores / Protocolo de entrada

Altura del plano útil: 0.850 m  
Zona marginal: 1.000 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 2.800 m  
Base: 16.94 m<sup>2</sup>



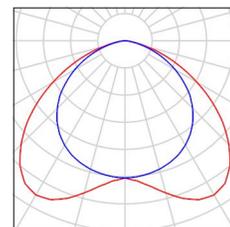
Superficie	Rho [%]	desde ( [m]   [m] )	hacia ( [m]   [m] )	Longitud [m]
Suelo	20	/	/	/
Techo	70	/	/	/
Pared 1	50	( 29.182   35.257 )	( 33.868   35.257 )	4.686
Pared 2	50	( 33.868   35.257 )	( 33.868   38.892 )	3.635
Pared 3	50	( 33.868   38.892 )	( 29.357   38.891 )	4.511
Pared 4	50	( 29.357   38.891 )	( 29.357   38.391 )	0.500
Pared 5	50	( 29.357   38.391 )	( 29.182   38.391 )	0.175
Pared 6	50	( 29.182   38.391 )	( 29.182   35.257 )	3.134



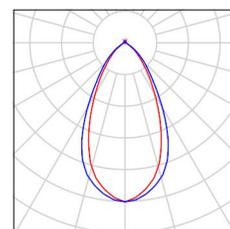
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Cuarto de Compresores / Lista de luminarias

1 Pieza ETAP K5R33/8PX2 Without  
N° de artículo: K5R33/8PX2  
Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm  
Potencia de las luminarias: 0.0 W  
Alumbrado de emergencia: 199 lm, 6.5 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 48 83 97 100 71  
Lámpara: 1 x 8W TL (DC) (Factor de corrección 1.000).



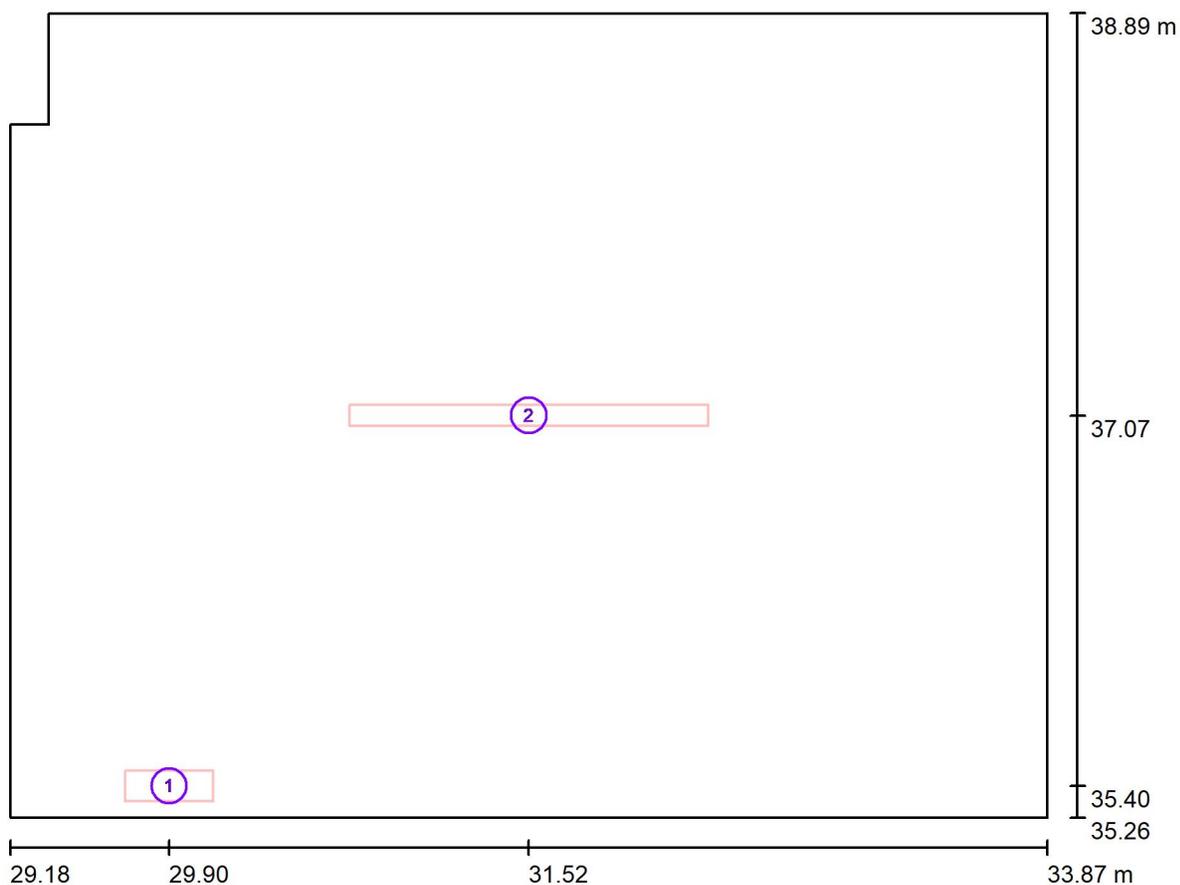
1 Pieza PHILIPS WT470C L1600 1 xLED80S/840 NB  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 8000 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 8000 lm  
Potencia de las luminarias: 58.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 98  
Código CIE Flux: 81 96 99 98 100  
Lámpara: 1 x LED80S/840/- (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Cuarto de Compresores / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 34

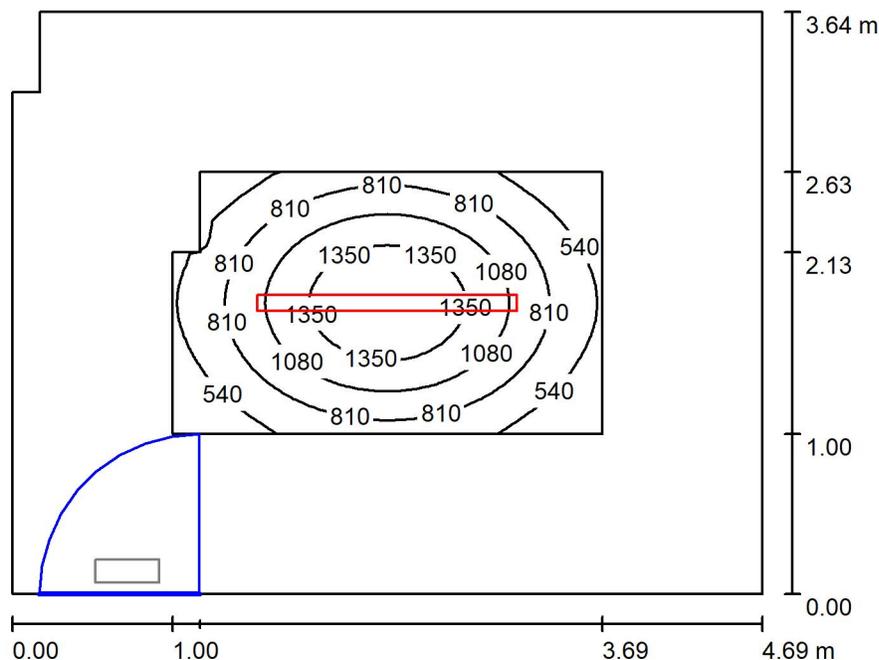
#### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	1	ETAP K5R33/8PX2 Without
2	1	PHILIPS WT470C L1600 1 xLED80S/840 NB



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Cuarto de Compresores / Escena de luz 1 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:47

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	898	277	1596	0.308
Suelo	20	326	80	837	0.244
Techo	70	49	31	219	0.627
Paredes (6)	50	71	33	143	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 32 x 32 Puntos  
Zona marginal: 1.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	PHILIPS WT470C L1600 1 xLED80S/840 NB (1.000)	8000	8000	58.0
Total:			8000	8000	58.0

Valor de eficiencia energética: 3.42 W/m<sup>2</sup> = 0.38 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 16.94 m<sup>2</sup>)



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Cuarto de Compresores / Escena de luz 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 8000 lm  
Potencia total: 58.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 1.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	864	34	898	/	/
Suelo	287	39	326	20	21
Techo	7.46	42	49	70	11
Pared 1	33	41	74	50	12
Pared 2	26	40	66	50	11
Pared 3	33	42	75	50	12
Pared 4	17	37	54	50	8.60
Pared 5	13	35	48	50	7.65
Pared 6	28	41	69	50	11

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.308 (1:3)

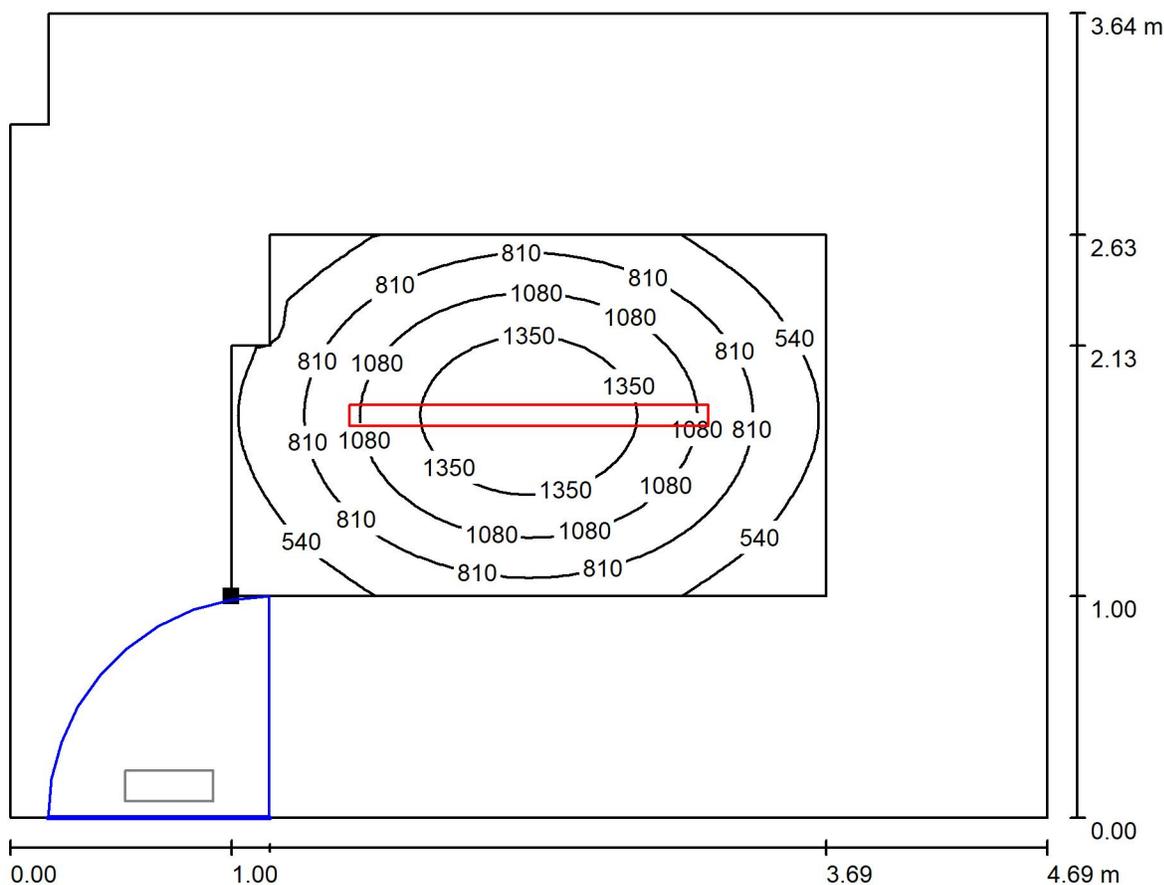
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.174 (1:6)

Valor de eficiencia energética:  $3.42 \text{ W/m}^2 = 0.38 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $16.94 \text{ m}^2$ )



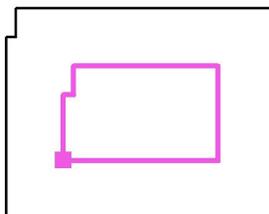
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Cuarto de Compresores / Escena de luz 1 / Plano útil / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 34

Situación de la superficie en el local:  
Plano útil con 1.000 m Zona marginal  
Punto marcado:  
(30.182 m, 36.257 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

$E_m$  [lx]  
898

$E_{min}$  [lx]  
277

$E_{max}$  [lx]  
1596

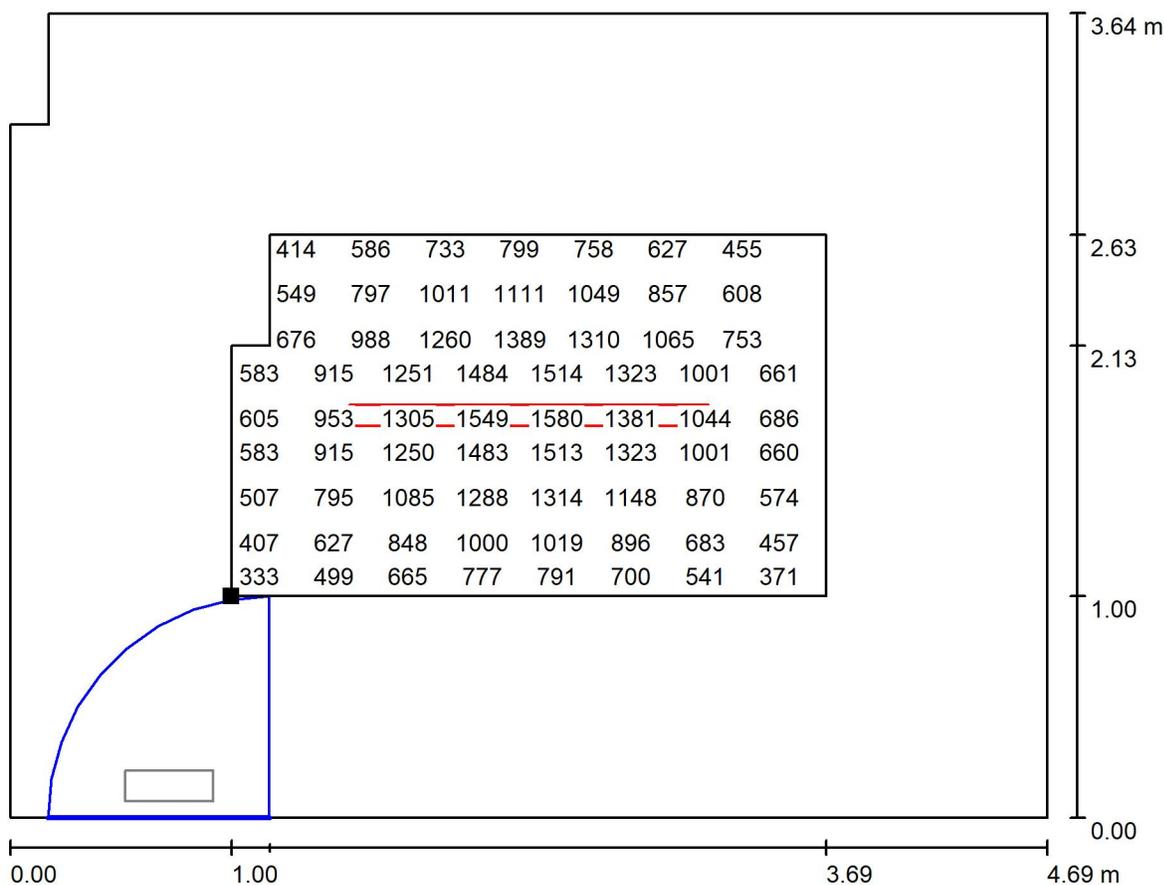
$E_{min} / E_m$   
0.308

$E_{min} / E_{max}$   
0.174



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

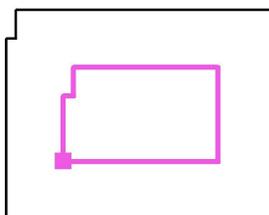
**Cuarto de Compresores / Escena de luz 1 / Plano útil / Gráfico de valores (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 34

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:  
Plano útil con 1.000 m Zona marginal  
Punto marcado:  
(30.182 m, 36.257 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

$E_m$  [lx]  
898

$E_{min}$  [lx]  
277

$E_{max}$  [lx]  
1596

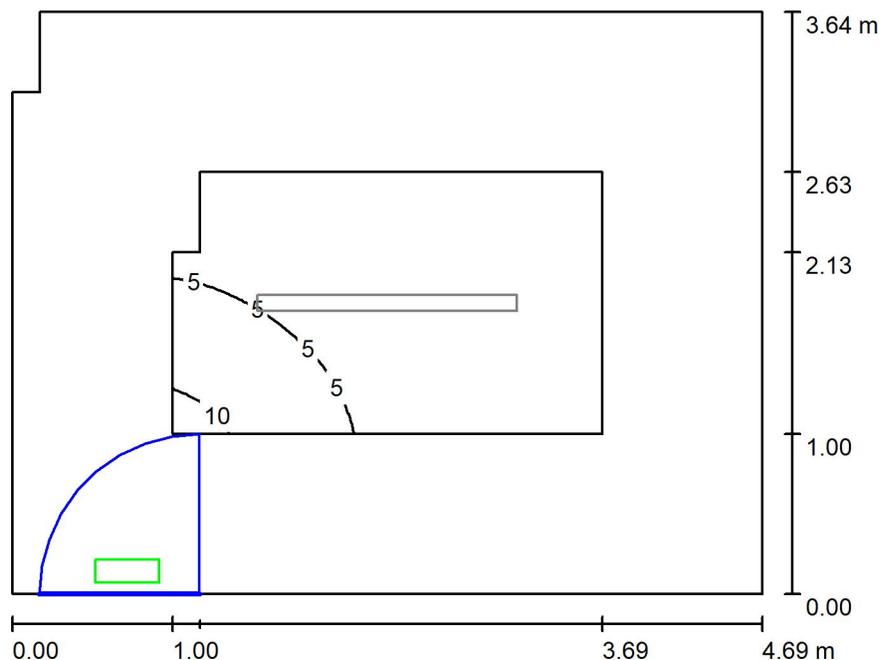
$E_{min} / E_m$   
0.308

$E_{min} / E_{max}$   
0.174



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Cuarto de Compresores / Escena de luz Emergencia / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:47

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	3.02	0.48	12	0.160
Suelo	20	2.56	0.30	6.39	0.117
Techo	70	0.00	0.00	0.00	0.000
Paredes (6)	50	2.51	0.00	656	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 32 x 32 Puntos  
Zona marginal: 1.000 m

**Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):**

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	ETAP K5R33/8PX2 Without (1.000)	199	281	6.5
			Total: 199	Total: 281	6.5

Valor de eficiencia energética: 0.38 W/m<sup>2</sup> = 12.62 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 16.94 m<sup>2</sup>)



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Cuarto de Compresores / Escena de luz Emergencia / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 199 lm  
Potencia total: 6.5 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 1.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	3.02	0.00	3.02	/	/
Suelo	2.56	0.00	2.56	20	0.16
Techo	0.00	0.00	0.00	70	0.00
Pared 1	5.68	0.00	5.68	50	0.90
Pared 2	0.34	0.00	0.34	50	0.05
Pared 3	0.56	0.00	0.56	50	0.09
Pared 4	0.17	0.00	0.17	50	0.03
Pared 5	1.24	0.00	1.24	50	0.20
Pared 6	3.55	0.00	3.55	50	0.57

Simetrías en el plano útil  
E<sub>min</sub> / E<sub>m</sub>: 0.160 (1:6)  
E<sub>min</sub> / E<sub>max</sub>: 0.041 (1:24)

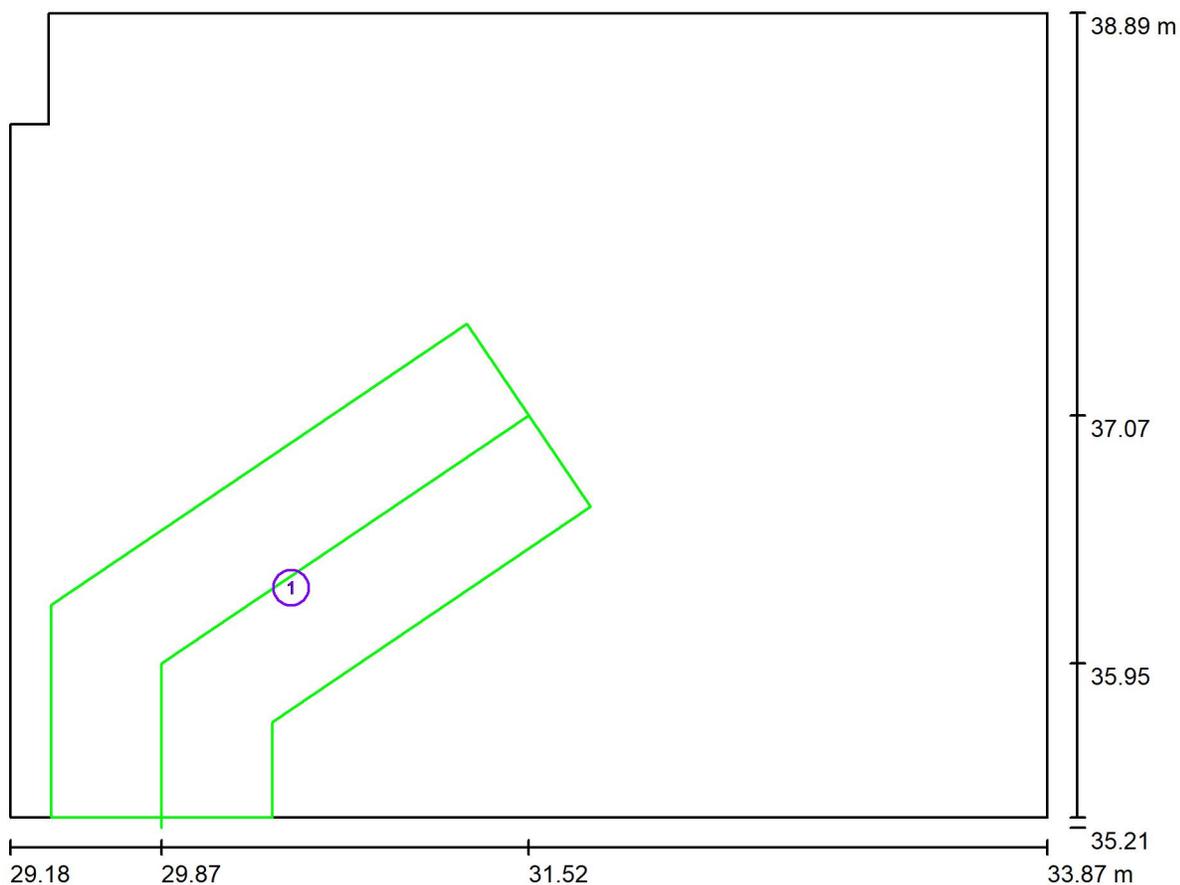
Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):  
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Valor de eficiencia energética: 0.38 W/m<sup>2</sup> = 12.62 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 16.94 m<sup>2</sup>)



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Cuarto de Compresores / Escena de luz Emergencia / Vías de evacuación (sumario de resultados)**



Escala 1 : 34

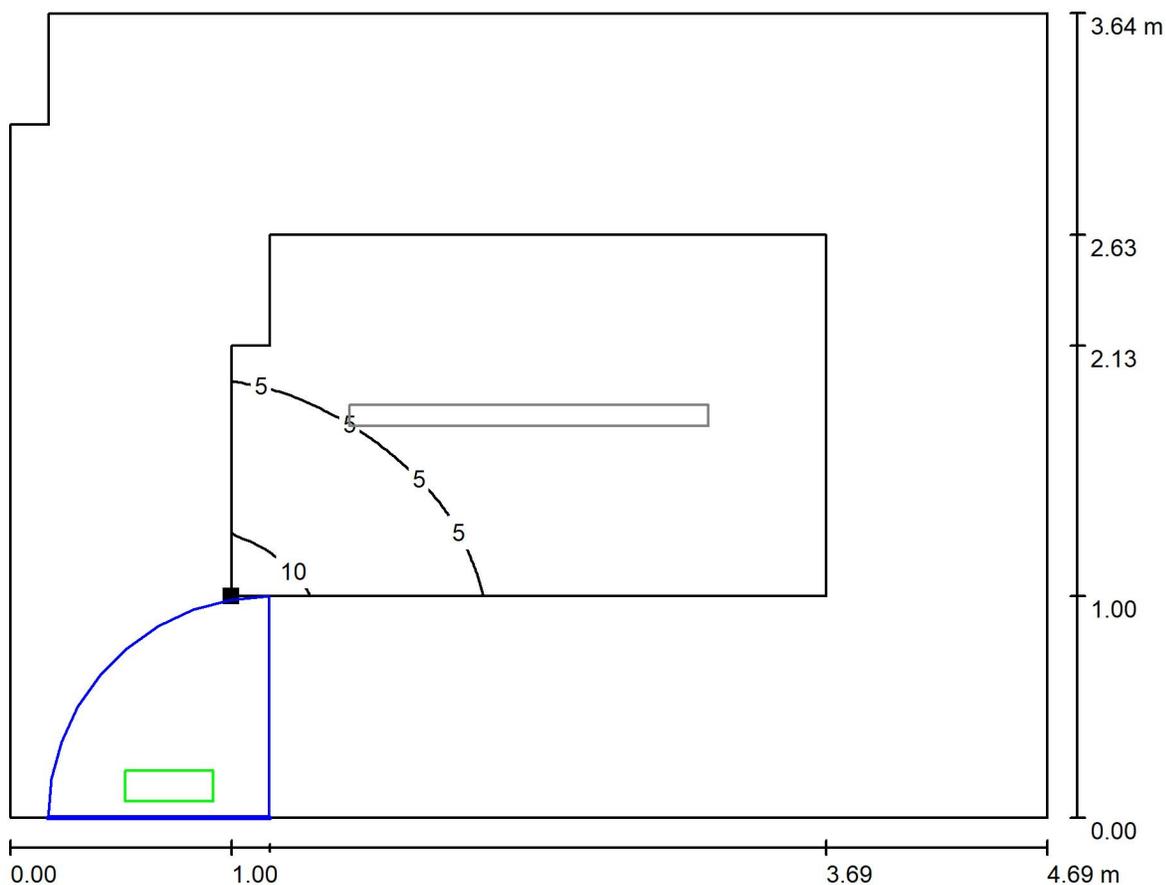
**Lista de vías de evacuación**

N°	Designación	Trama	$E_{min}$ [lx]	$E_{min} / E_{max}$	$E_{min}$ [lx] (Línea media)	$E_{min} / E_{max}$ (Línea media)
1	Vía de evacuación 1	64 x 32	2.70	0.422	3.05	0.48 (1 : 2.09)



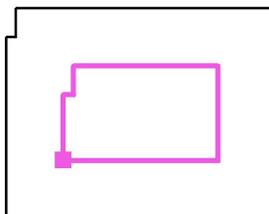
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Cuarto de Compresores / Escena de luz Emergencia / Plano útil / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 34

Situación de la superficie en el local:  
Plano útil con 1.000 m Zona marginal  
Punto marcado:  
(30.182 m, 36.257 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

$E_m$  [lx]  
3.02

$E_{min}$  [lx]  
0.48

$E_{max}$  [lx]  
12

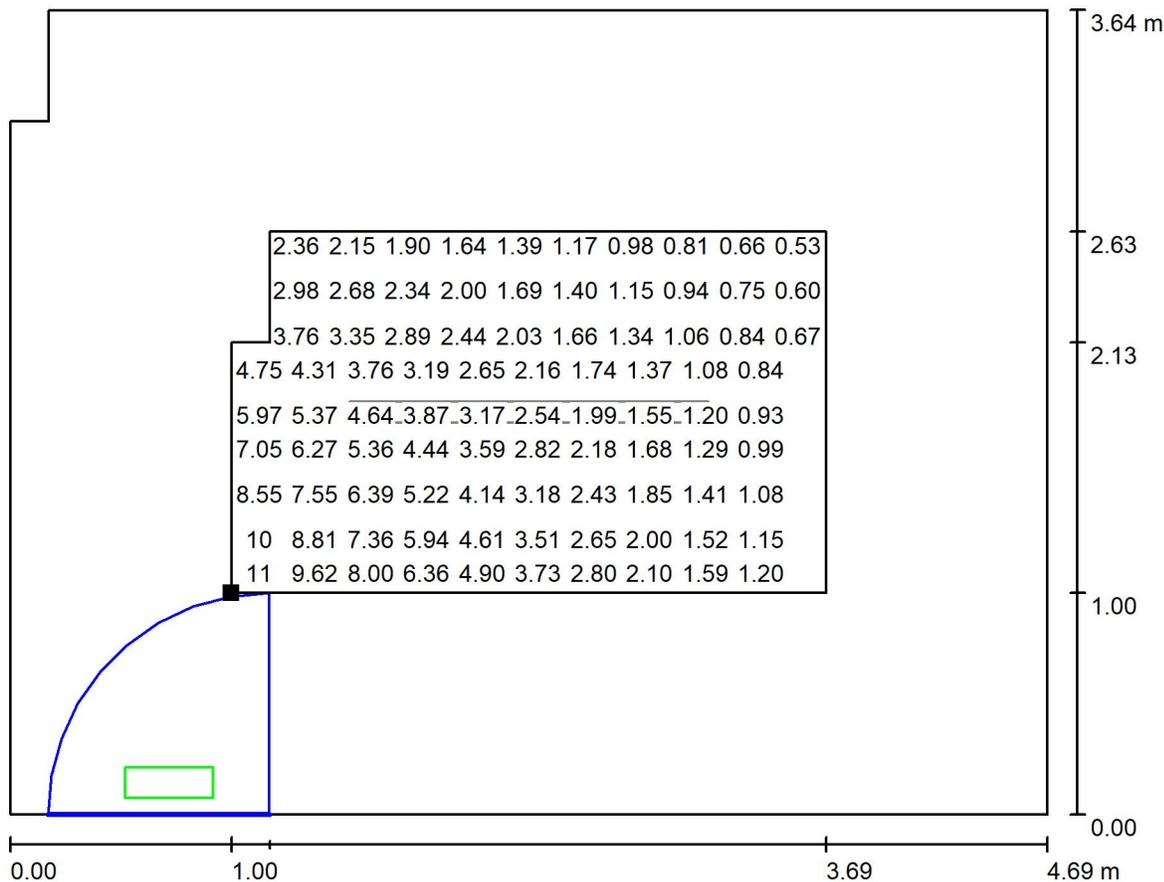
$E_{min} / E_m$   
0.160

$E_{min} / E_{max}$   
0.041



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

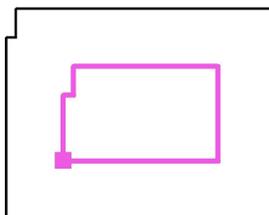
**Cuarto de Compresores / Escena de luz Emergencia / Plano útil / Gráfico de valores (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 34

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:  
Plano útil con 1.000 m Zona marginal  
Punto marcado:  
(30.182 m, 36.257 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

$E_m$  [lx]  
3.02

$E_{min}$  [lx]  
0.48

$E_{max}$  [lx]  
12

$E_{min} / E_m$   
0.160

$E_{min} / E_{max}$   
0.041



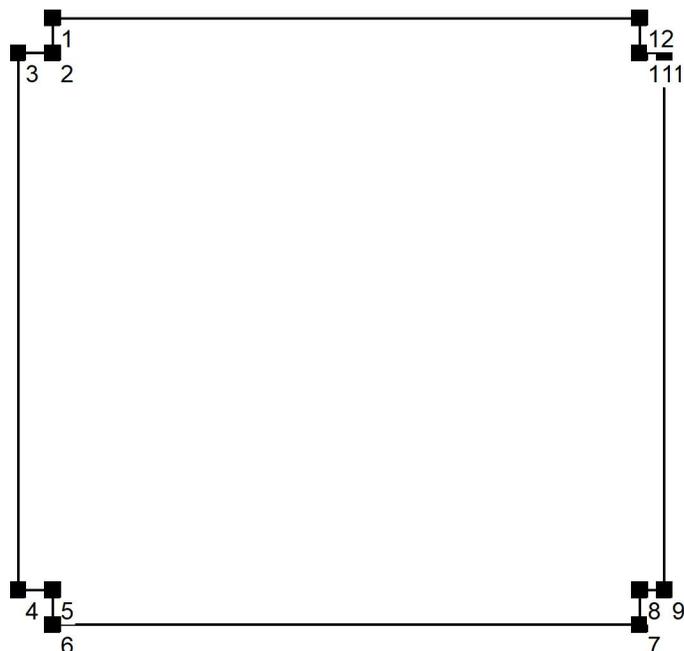
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Dinamometro / Protocolo de entrada

Altura del plano útil: 0.850 m  
Zona marginal: 0.500 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 2.800 m  
Base: 79.80 m<sup>2</sup>



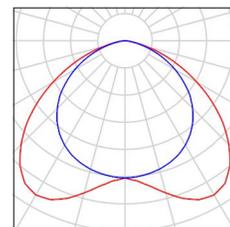
Superficie	Rho [%]	desde ( [m]   [m] )	hacia ( [m]   [m] )	Longitud [m]
Suelo	20	/	/	/
Techo	70	/	/	/
Pared 1	50	( 2.597   22.993 )	( 2.597   22.493 )	0.500
Pared 2	50	( 2.597   22.493 )	( 2.097   22.493 )	0.500
Pared 3	50	( 2.097   22.493 )	( 2.097   14.793 )	7.700
Pared 4	50	( 2.097   14.793 )	( 2.597   14.793 )	0.500
Pared 5	50	( 2.597   14.793 )	( 2.597   14.293 )	0.500
Pared 6	50	( 2.597   14.293 )	( 11.017   14.293 )	8.420
Pared 7	50	( 11.017   14.293 )	( 11.017   14.793 )	0.500
Pared 8	50	( 11.017   14.793 )	( 11.367   14.793 )	0.350
Pared 9	50	( 11.367   14.793 )	( 11.367   22.493 )	7.700
Pared 10	50	( 11.367   22.493 )	( 11.017   22.493 )	0.350
Pared 11	50	( 11.017   22.493 )	( 11.017   22.993 )	0.500
Pared 12	50	( 11.017   22.993 )	( 2.597   22.993 )	8.420



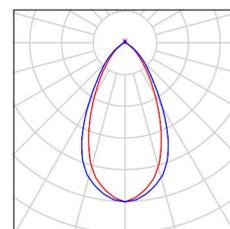
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Dinamometro / Lista de luminarias

2 Pieza ETAP K5R33/8PX2 Without  
N° de artículo: K5R33/8PX2  
Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm  
Potencia de las luminarias: 0.0 W  
Alumbrado de emergencia: 199 lm, 6.5 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 48 83 97 100 71  
Lámpara: 1 x 8W TL (DC) (Factor de corrección 1.000).



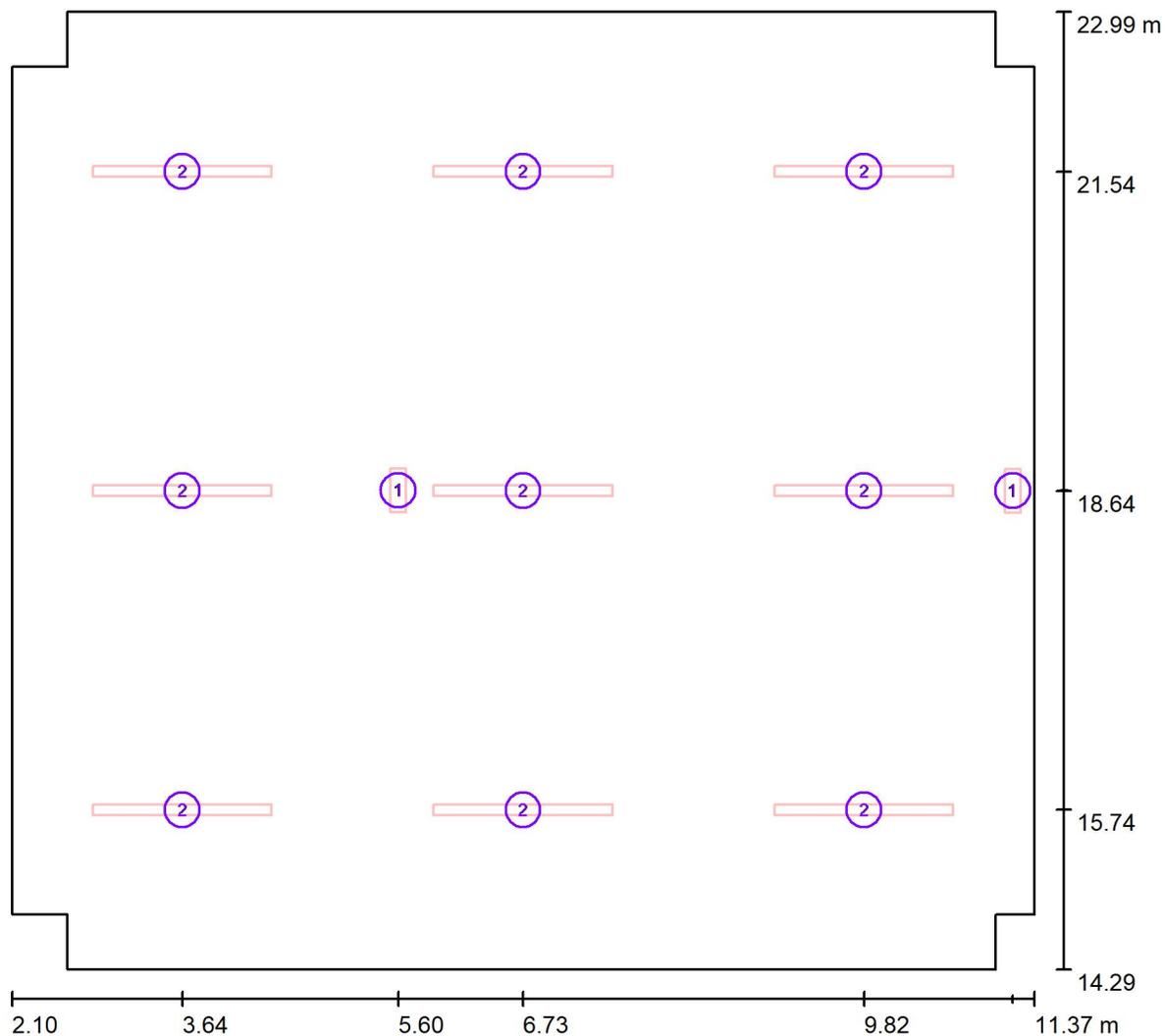
9 Pieza PHILIPS WT470C L1600 1 xLED80S/840 NB  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 8000 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 8000 lm  
Potencia de las luminarias: 58.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 98  
Código CIE Flux: 81 96 99 98 100  
Lámpara: 1 x LED80S/840/- (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Dinamometro / Luminarias (ubicación)**



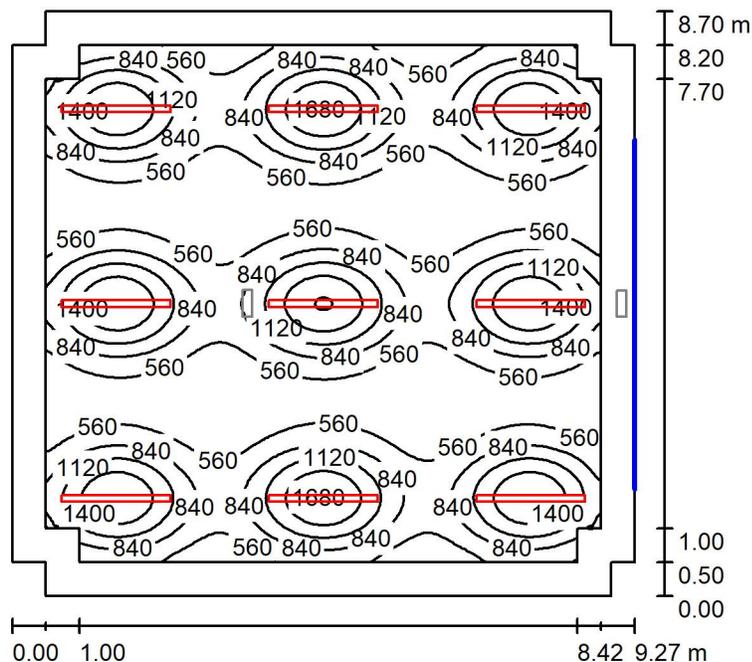
Escala 1 : 67

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación
1	2	ETAP K5R33/8PX2 Without
2	9	PHILIPS WT470C L1600 1 xLED80S/840 NB

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Dinamometro / Escena de luz 1 / Resumen**



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:112

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	818	329	1703	0.402
Suelo	20	683	289	1041	0.424
Techo	70	123	87	286	0.704
Paredes (12)	50	187	87	320	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 128 Puntos  
Zona marginal: 0.500 m

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	9	PHILIPS WT470C L1600 1 xLED80S/840 NB (1.000)	8000	8000	58.0
			Total: 72000	Total: 72000	522.0

Valor de eficiencia energética: 6.54 W/m<sup>2</sup> = 0.80 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 79.80 m<sup>2</sup>)



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Dinamometro / Escena de luz 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 72000 lm  
Potencia total: 522.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.500 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	731	87	818	/	/
Suelo	588	95	683	20	43
Techo	14	109	123	70	27
Pared 1	58	95	153	50	24
Pared 2	75	100	175	50	28
Pared 3	104	101	205	50	33
Pared 4	75	100	175	50	28
Pared 5	58	93	152	50	24
Pared 6	89	102	190	50	30
Pared 7	57	94	151	50	24
Pared 8	67	96	163	50	26
Pared 9	84	93	178	50	28
Pared 10	67	94	161	50	26
Pared 11	57	92	149	50	24
Pared 12	89	101	190	50	30

Simetrías en el plano útil

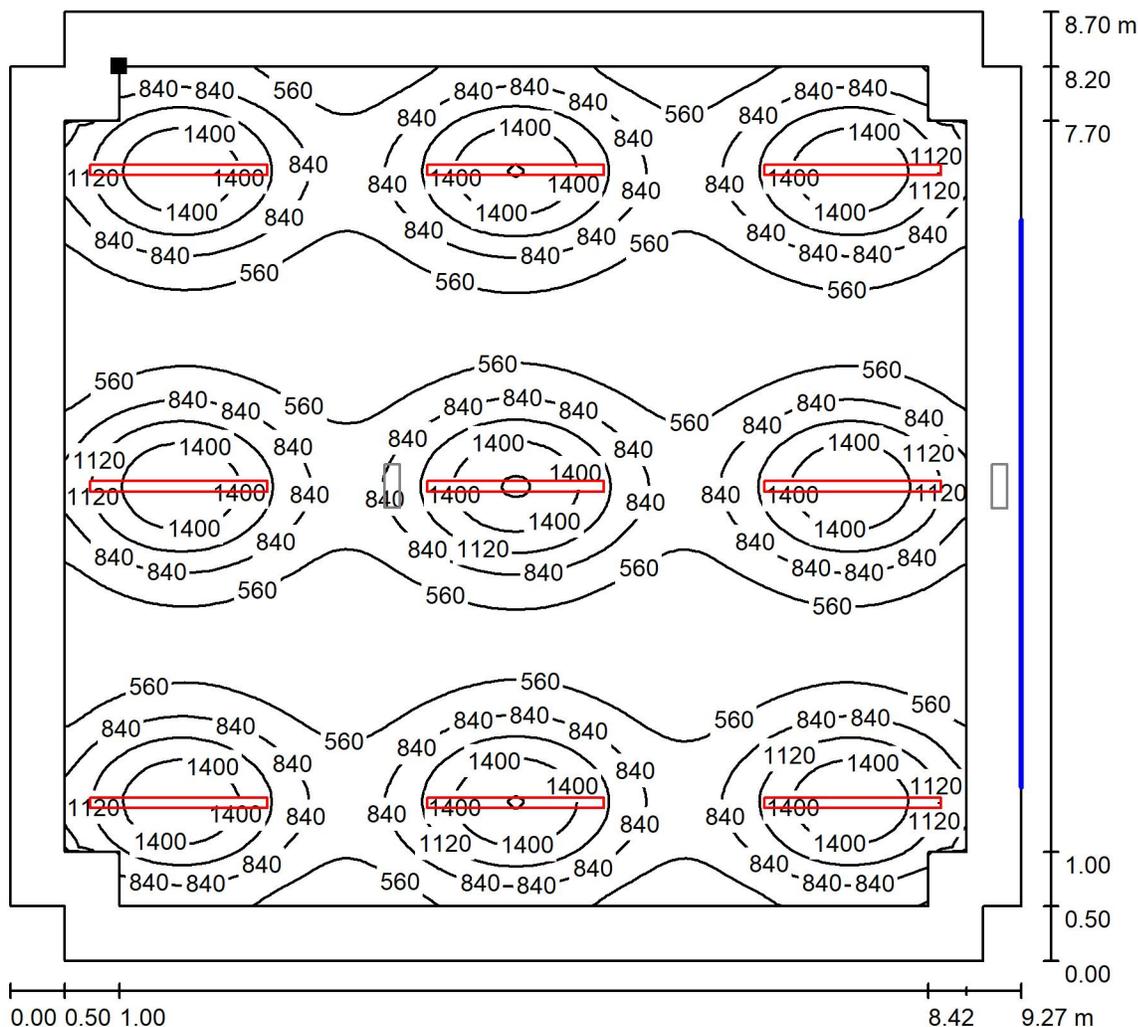
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.402 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.193 (1:5)

Valor de eficiencia energética:  $6.54 \text{ W/m}^2 = 0.80 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $79.80 \text{ m}^2$ )

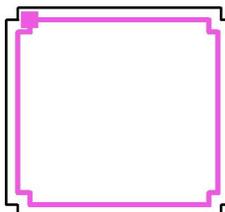
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Dinamometro / Escena de luz 1 / Plano útil / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 69

Situación de la superficie en el local:  
Plano útil con 0.500 m Zona marginal  
Punto marcado:  
(3.097 m, 22.493 m, 0.850 m)

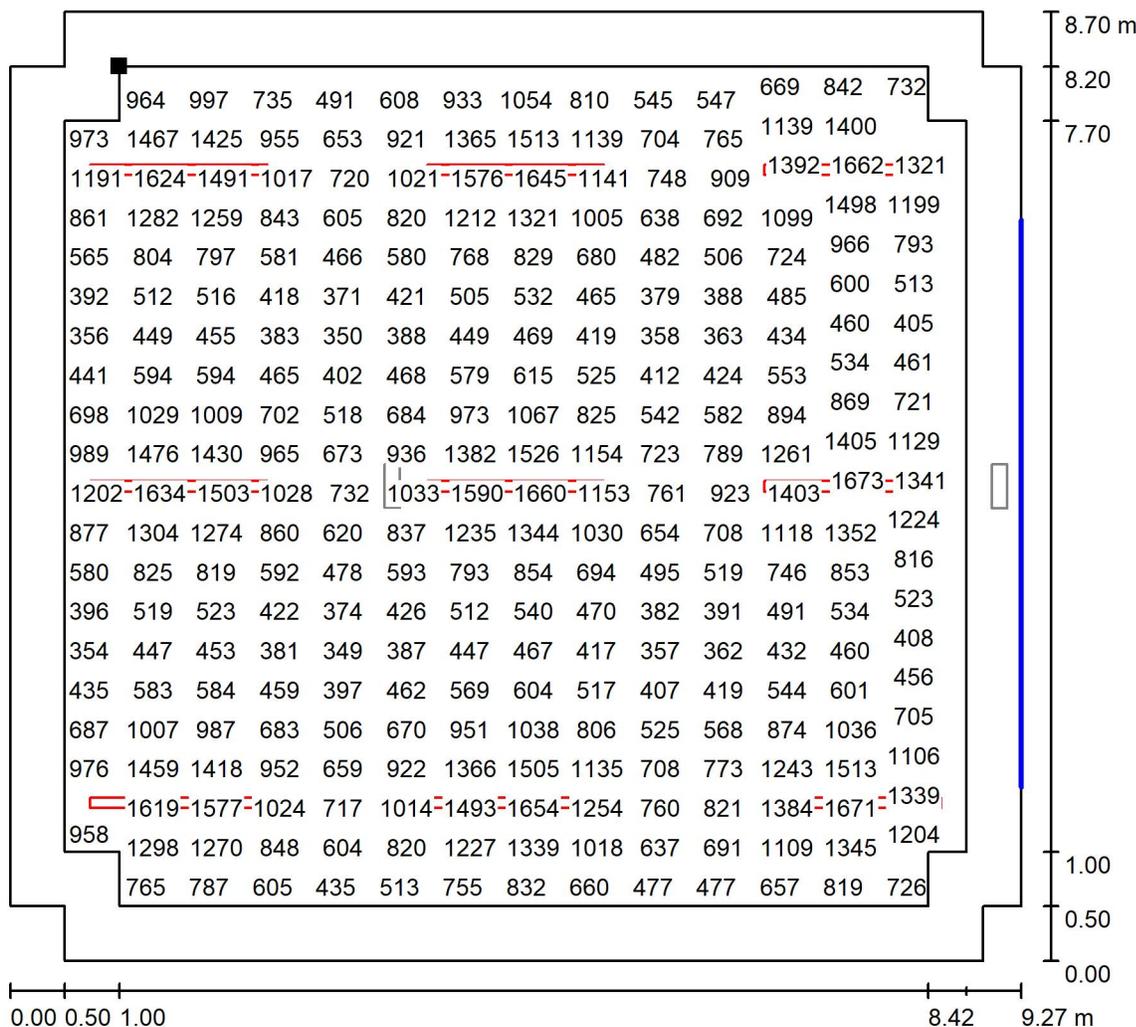


Trama: 128 x 128 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
818	329	1703	0.402	0.193

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

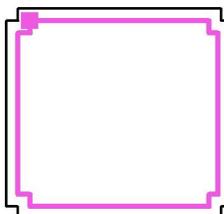
**Dinamometro / Escena de luz 1 / Plano útil / Gráfico de valores (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 69

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:  
Plano útil con 0.500 m Zona marginal  
Punto marcado:  
(3.097 m, 22.493 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

$E_m$  [lx]  
818

$E_{min}$  [lx]  
329

$E_{max}$  [lx]  
1703

$E_{min} / E_m$   
0.402

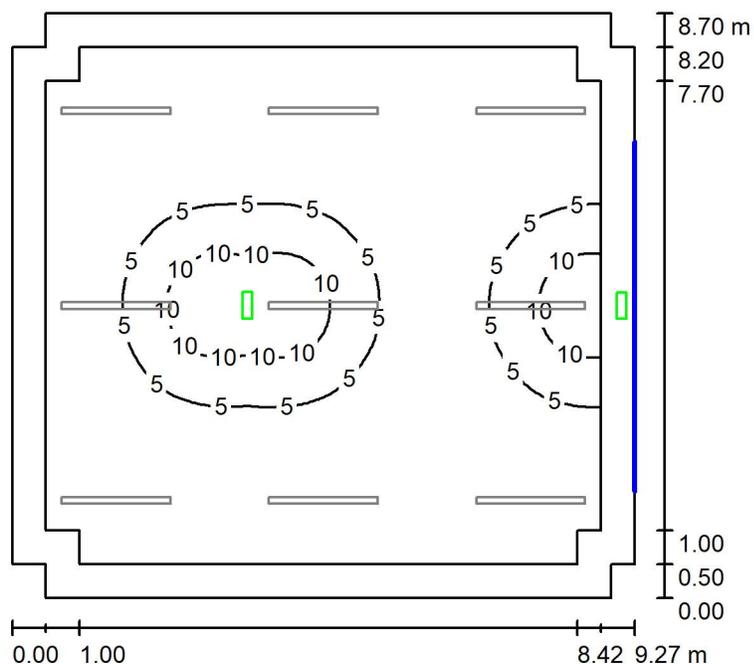
$E_{min} / E_{max}$   
0.193





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Dinamometro / Escena de luz Emergencia / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:112

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	3.32	0.25	14	0.076
Suelo	20	2.62	0.32	6.81	0.121
Techo	70	0.00	0.00	0.00	0.078
Paredes (12)	50	1.47	0.00	409	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 128 Puntos  
Zona marginal: 0.500 m

**Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):**

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	ETAP K5R33/8PX2 Without (1.000)	199	281	6.5
			Total: 399	Total: 562	12.9

Valor de eficiencia energética:  $0.16 \text{ W/m}^2 = 4.88 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $79.80 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Dinamometro / Escena de luz Emergencia / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 399 lm  
Potencia total: 12.9 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.500 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	3.32	0.00	3.32	/	/
Suelo	2.62	0.00	2.62	20	0.17
Techo	0.00	0.00	0.00	70	0.00
Pared 1	0.18	0.00	0.18	50	0.03
Pared 2	0.22	0.00	0.22	50	0.04
Pared 3	0.56	0.00	0.56	50	0.09
Pared 4	0.22	0.00	0.22	50	0.04
Pared 5	0.18	0.00	0.18	50	0.03
Pared 6	0.38	0.00	0.38	50	0.06
Pared 7	0.08	0.00	0.08	50	0.01
Pared 8	0.53	0.00	0.53	50	0.08
Pared 9	5.36	0.00	5.36	50	0.85
Pared 10	0.53	0.00	0.53	50	0.08
Pared 11	0.08	0.00	0.08	50	0.01
Pared 12	0.38	0.00	0.38	50	0.06

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.076 (1:13)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.018 (1:54)

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

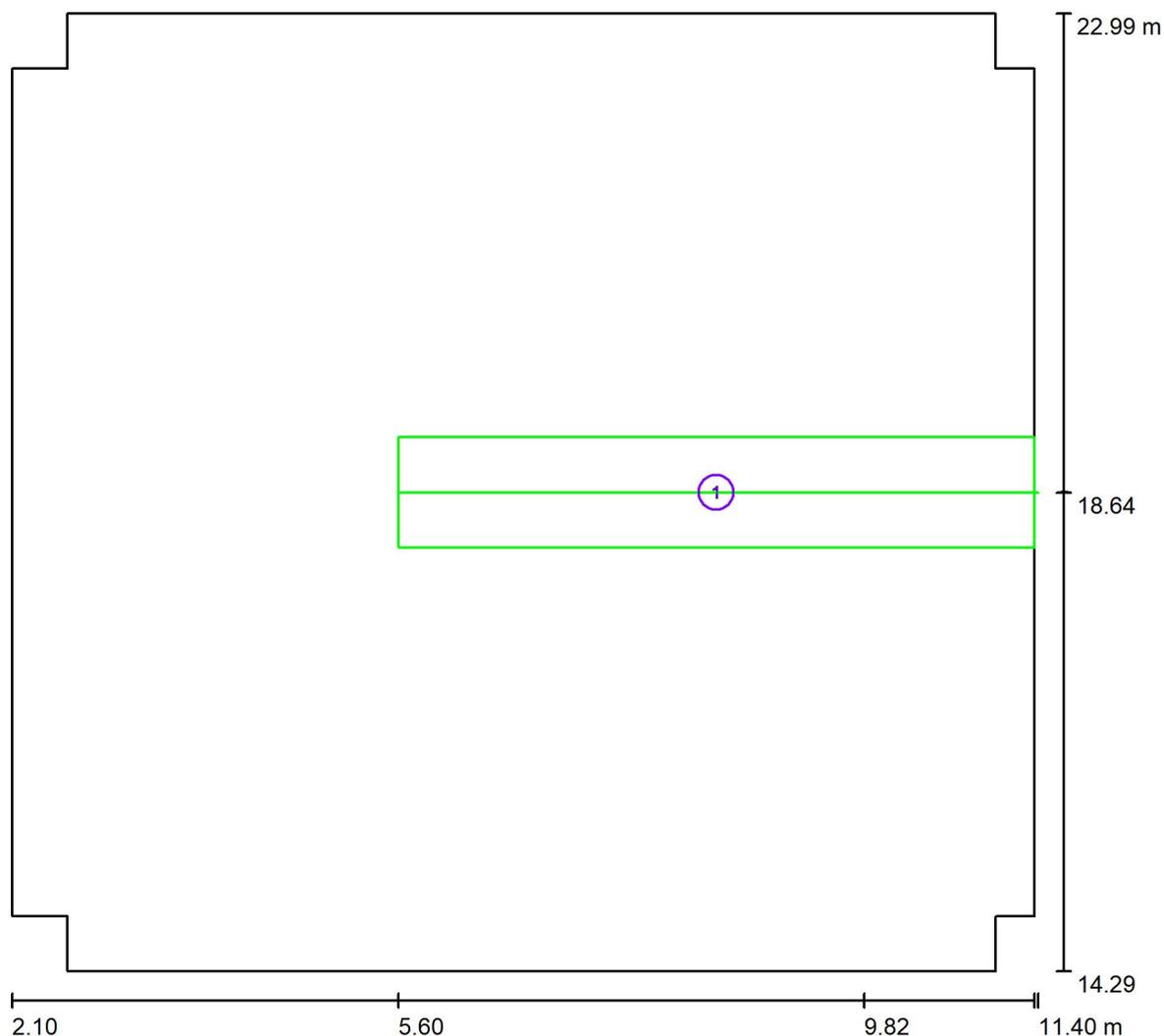
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Valor de eficiencia energética:  $0.16 \text{ W/m}^2 = 4.88 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $79.80 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Dinamometro / Escena de luz Emergencia / Vías de evacuación (sumario de resultados)



Escala 1 : 67

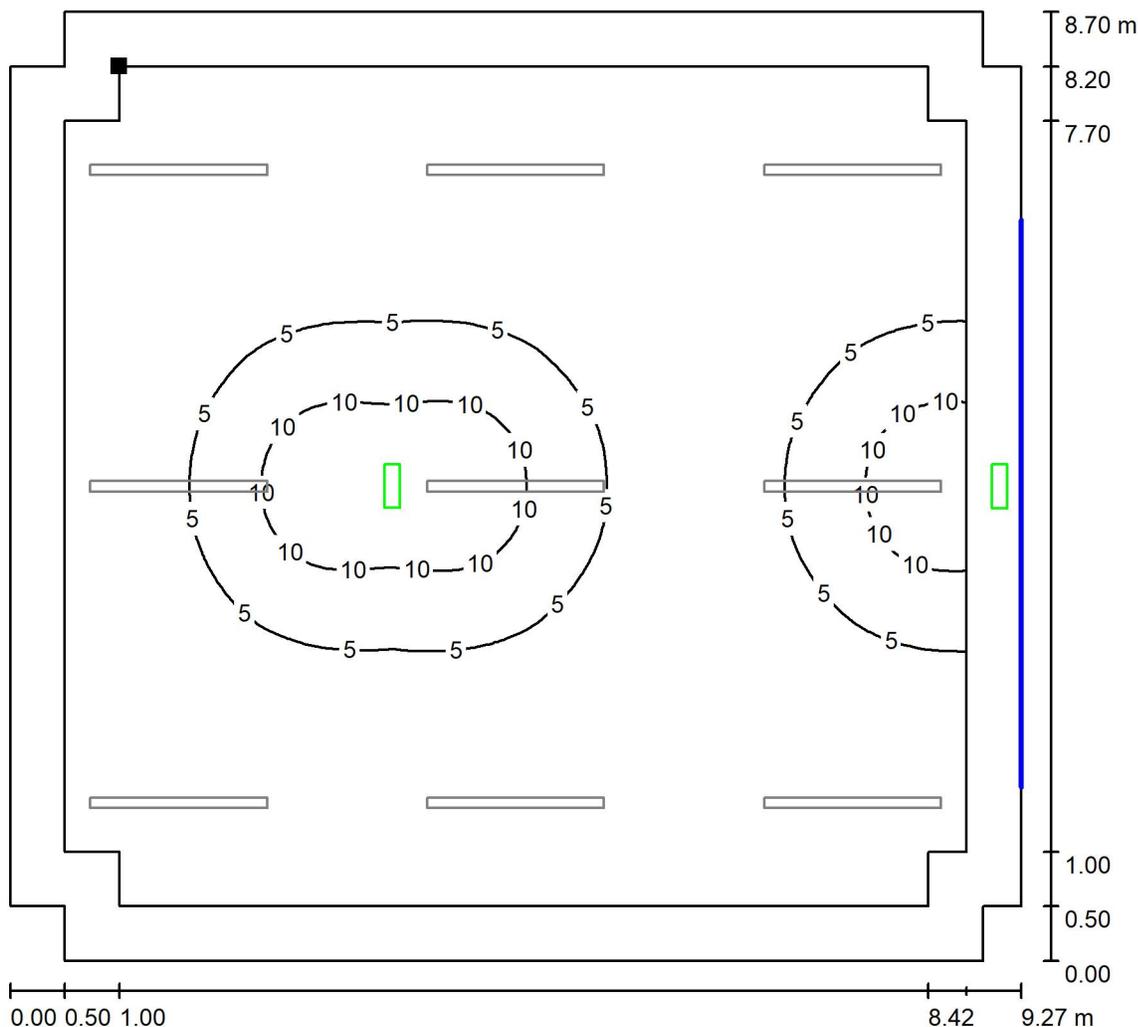
**Lista de vías de evacuación**

N°	Designación	Trama	$E_{min}$ [lx]	$E_{min} / E_{max}$	$E_{min}$ [lx] (Línea media)	$E_{min} / E_{max}$ (Línea media)
1	Vía de evacuación 1	128 x 32	4.26	0.625	4.39	0.64 (1 : 1.55)



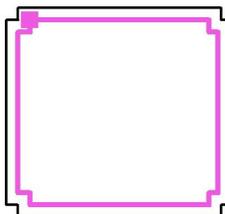
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Dinamometro / Escena de luz Emergencia / Plano útil / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 69

Situación de la superficie en el local:  
Plano útil con 0.500 m Zona marginal  
Punto marcado:  
(3.097 m, 22.493 m, 0.850 m)

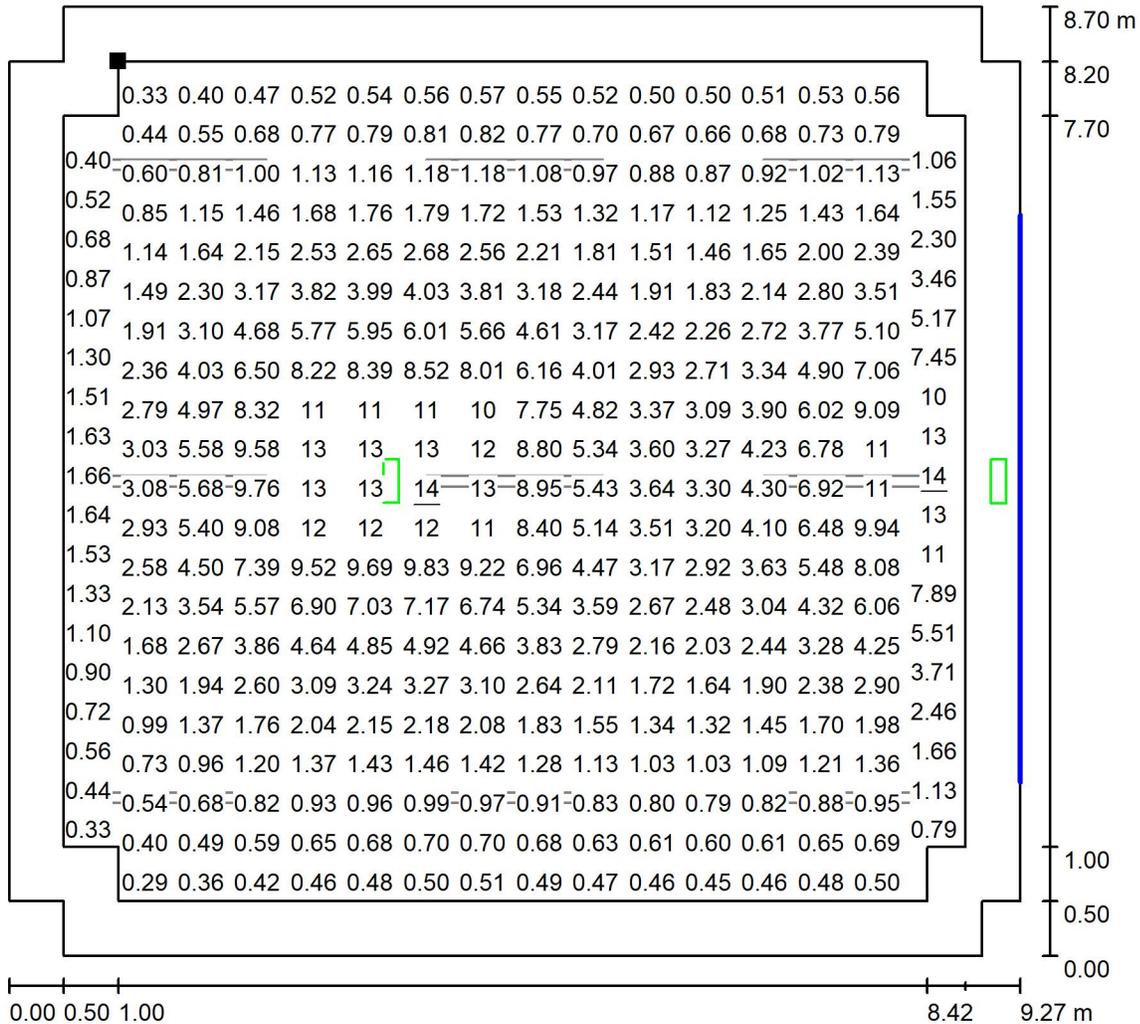


Trama: 128 x 128 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
3.32	0.25	14	0.076	0.018

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

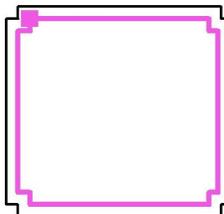
**Dinamometro / Escena de luz Emergencia / Plano útil / Gráfico de valores (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 69

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:  
Plano útil con 0.500 m Zona marginal  
Punto marcado:  
(3.097 m, 22.493 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

$E_m$  [lx]  
3.32

$E_{min}$  [lx]  
0.25

$E_{max}$  [lx]  
14

$E_{min} / E_m$   
0.076

$E_{min} / E_{max}$   
0.018





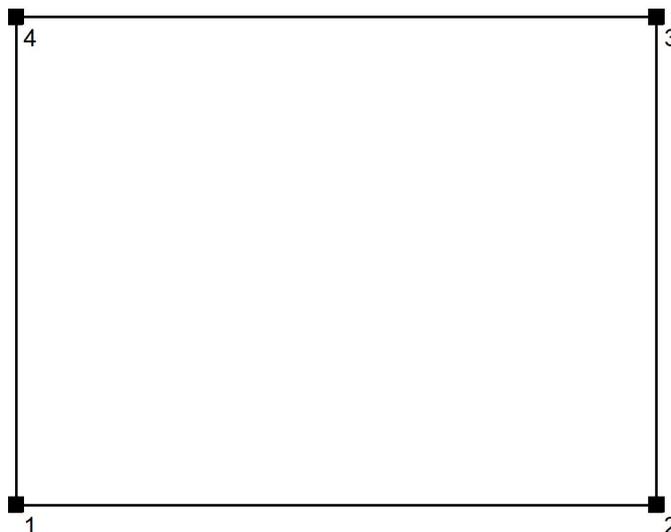
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Cuarto Control Dinamómetro / Protocolo de entrada

Altura del plano útil: 0.850 m  
Zona marginal: 0.000 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 2.800 m  
Base: 17.95 m<sup>2</sup>



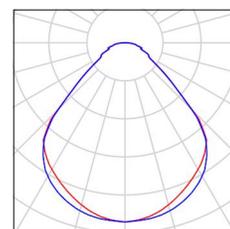
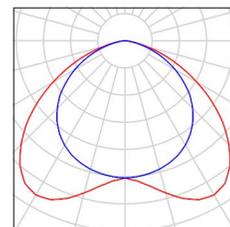
Superficie	Rho [%]	desde ( [m]   [m] )	hacia ( [m]   [m] )	Longitud [m]
Suelo	20	/	/	/
Techo	70	/	/	/
Pared 1	50	( 2.097   23.143 )	( 6.947   23.143 )	4.850
Pared 2	50	( 6.947   23.143 )	( 6.947   26.843 )	3.700
Pared 3	50	( 6.947   26.843 )	( 2.097   26.843 )	4.850
Pared 4	50	( 2.097   26.843 )	( 2.097   23.143 )	3.700



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Cuarto Control Dinamómetro / Lista de luminarias

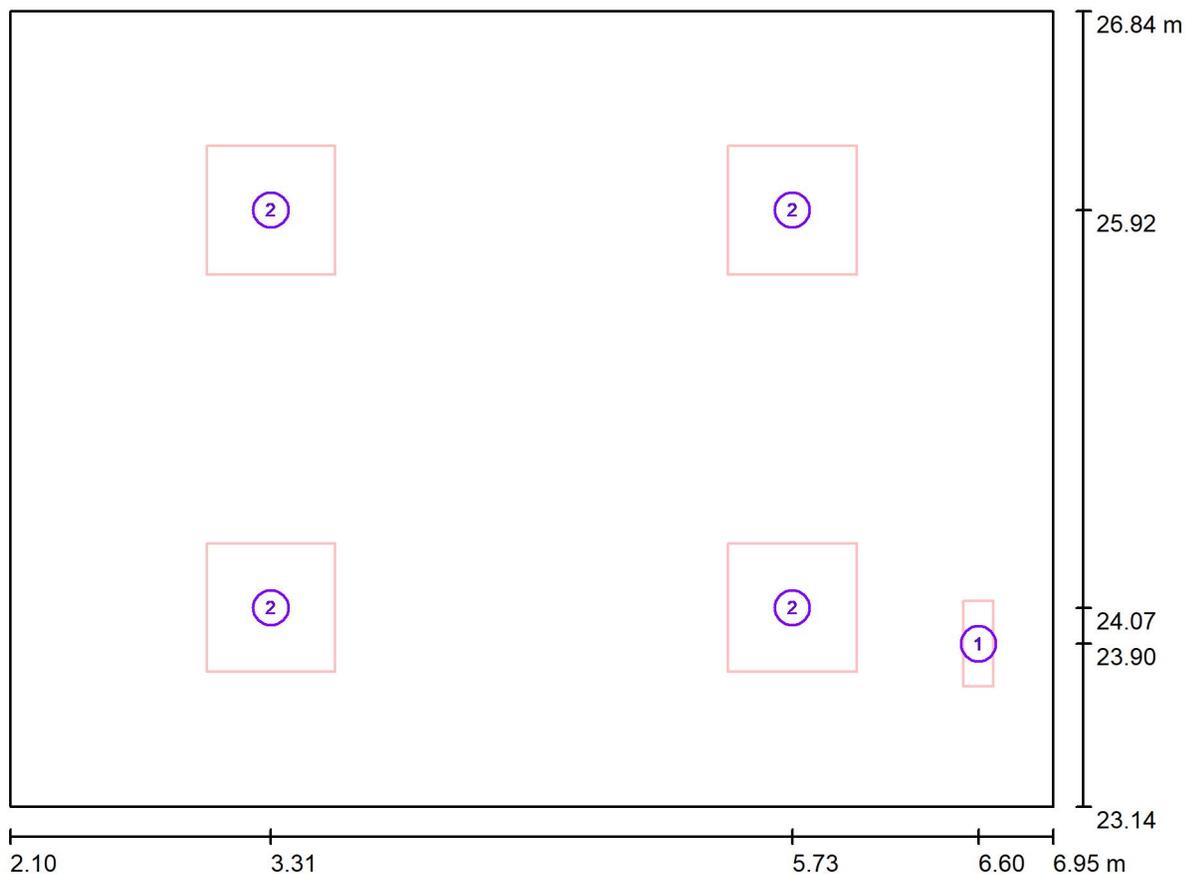
- |         |  |
|---------|--|
| 1 Pieza | <p>ETAP K5R33/8PX2 Without<br/>N° de artículo: K5R33/8PX2<br/>Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm<br/>Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm<br/>Potencia de las luminarias: 0.0 W<br/>Alumbrado de emergencia: 199 lm, 6.5 W<br/>Clasificación luminarias según CIE: 100<br/>Código CIE Flux: 48 83 97 100 71<br/>Lámpara: 1 x 8W TL (DC) (Factor de corrección 1.000).</p> |
| 4 Pieza | <p>PHILIPS RC400B PSD W60L60 1 xLED42S/840<br/>N° de artículo:<br/>Flujo luminoso (Luminaria): 4200 lm<br/>Flujo luminoso (Lámparas): 4200 lm<br/>Potencia de las luminarias: 39.5 W<br/>Clasificación luminarias según CIE: 100<br/>Código CIE Flux: 62 88 97 100 100<br/>Lámpara: 1 x LED42S/840/- (Factor de corrección 1.000).</p>                             |





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Cuarto Control Dinamómetro / Luminarias (ubicación)



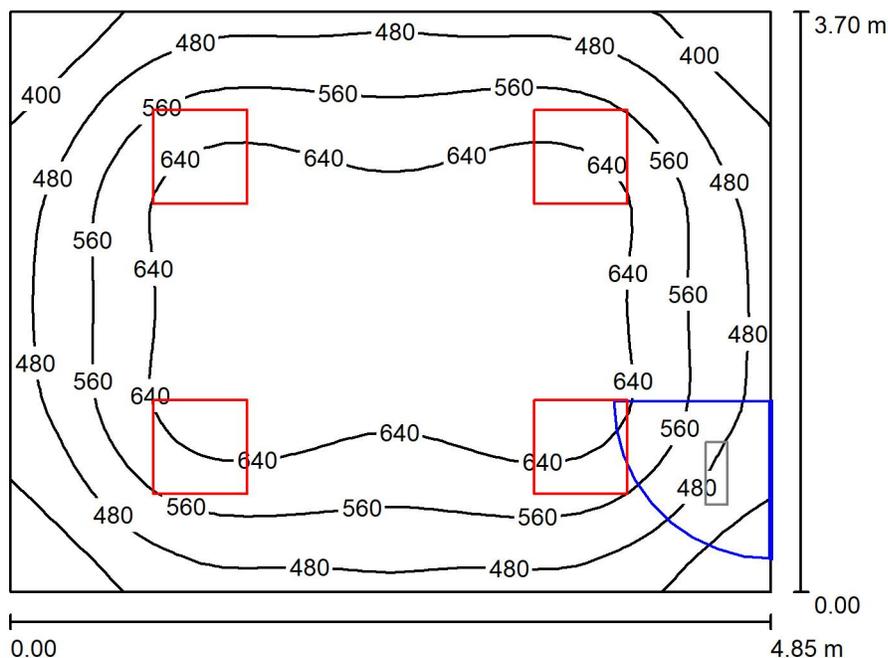
Escala 1 : 35

#### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	1	ETAP K5R33/8PX2 Without
2	4	PHILIPS RC400B PSD W60L60 1 xLED42S/840

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Cuarto Control Dinamómetro / Escena de luz 1 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:48

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	565	325	697	0.574
Suelo	20	459	296	573	0.645
Techo	70	106	82	126	0.778
Paredes (4)	50	254	101	469	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 32 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS RC400B PSD W60L60 1 xLED42S/840 (1.000)	4200	4200	39.5
			Total: 16800	Total: 16800	158.0

Valor de eficiencia energética: 8.80 W/m<sup>2</sup> = 1.56 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 17.95 m<sup>2</sup>)



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Cuarto Control Dinamómetro / Escena de luz 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 16800 lm  
Potencia total: 158.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	456	109	565	/	/
Suelo	346	113	459	20	29
Techo	0.02	106	106	70	24
Pared 1	157	105	262	50	42
Pared 2	137	103	241	50	38
Pared 3	157	104	261	50	42
Pared 4	142	104	247	50	39

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.574 (1:2)

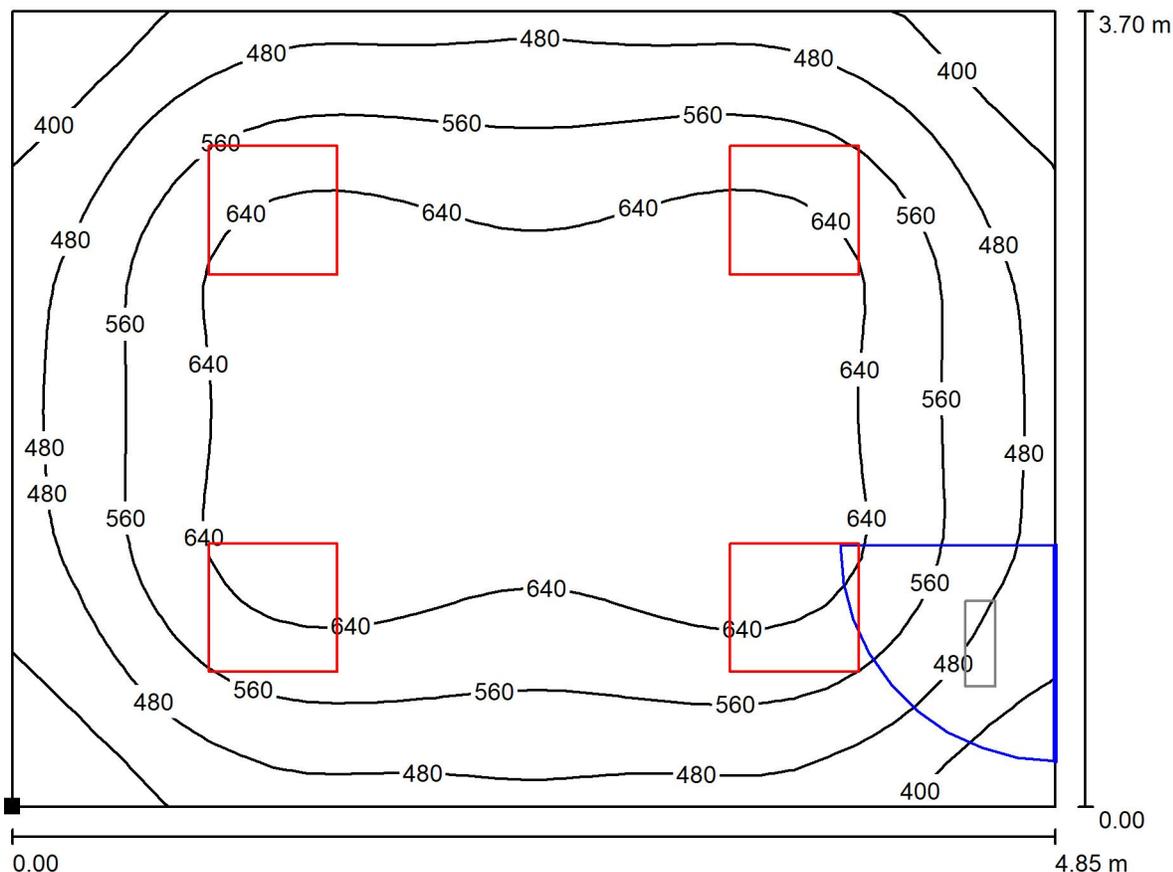
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.466 (1:2)

Valor de eficiencia energética:  $8.80 \text{ W/m}^2 = 1.56 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $17.95 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Cuarto Control Dinamómetro / Escena de luz 1 / Plano útil / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 35

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(2.097 m, 23.143 m, 0.850 m)



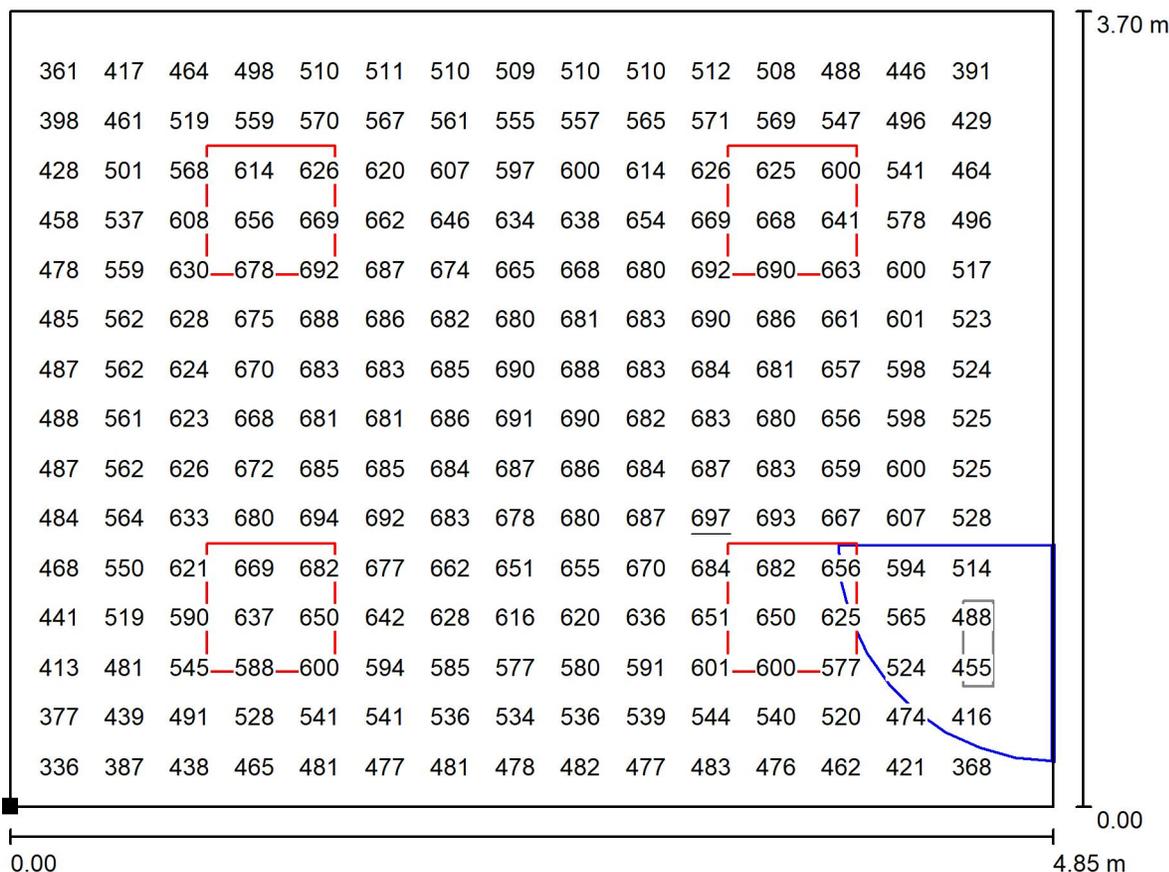
Trama: 32 x 32 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
565	325	697	0.574	0.466



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Cuarto Control Dinamómetro / Escena de luz 1 / Plano útil / Gráfico de valores (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 35

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(2.097 m, 23.143 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

$E_m$  [lx]  
565

$E_{min}$  [lx]  
325

$E_{max}$  [lx]  
697

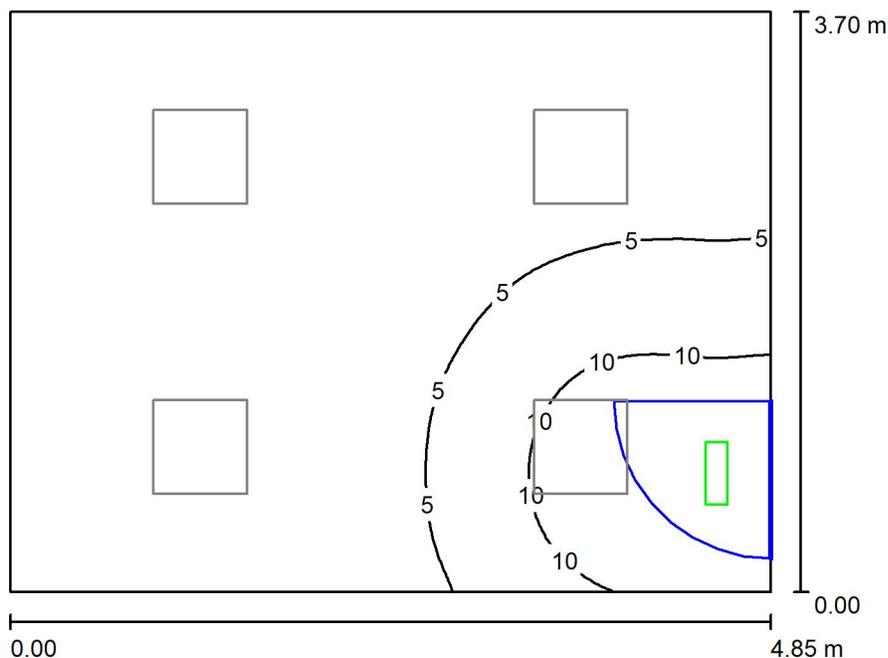
$E_{min} / E_m$   
0.574

$E_{min} / E_{max}$   
0.466



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Cuarto Control Dinamómetro / Escena de luz Emergencia / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:48

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	3.43	0.13	14	0.038
Suelo	20	2.63	0.29	6.39	0.111
Techo	70	0.00	0.00	0.00	0.000
Paredes (4)	50	2.35	0.00	151	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):**

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	ETAP K5R33/8PX2 Without (1.000)	199	281	6.5
			Total: 199	Total: 281	6.5

Valor de eficiencia energética:  $0.36 \text{ W/m}^2 = 10.49 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $17.95 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Cuarto Control Dinamómetro / Escena de luz Emergencia / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 199 lm  
Potencia total: 6.5 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	3.43	0.00	3.43	/	/
Suelo	2.63	0.00	2.63	20	0.17
Techo	0.00	0.00	0.00	70	0.00
Pared 1	2.64	0.00	2.64	50	0.42
Pared 2	6.31	0.00	6.31	50	1.00
Pared 3	0.58	0.00	0.58	50	0.09
Pared 4	0.34	0.00	0.34	50	0.05

Simetrías en el plano útil  
 $E_{\min} / E_m$ : 0.038 (1:26)  
 $E_{\min} / E_{\max}$ : 0.010 (1:103)

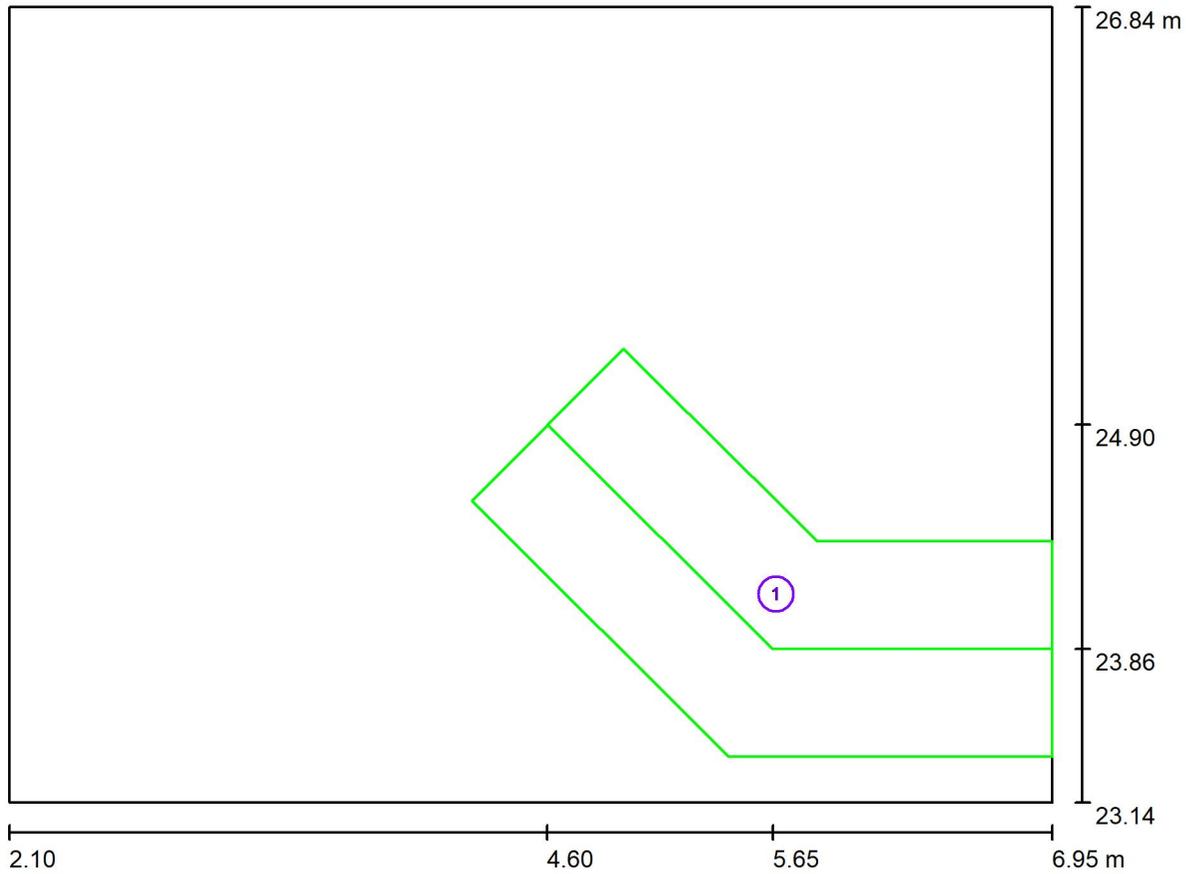
Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):  
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Valor de eficiencia energética:  $0.36 \text{ W/m}^2 = 10.49 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $17.95 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Cuarto Control Dinamómetro / Escena de luz Emergencia / Vías de evacuación  
(sumario de resultados)**



Escala 1 : 35

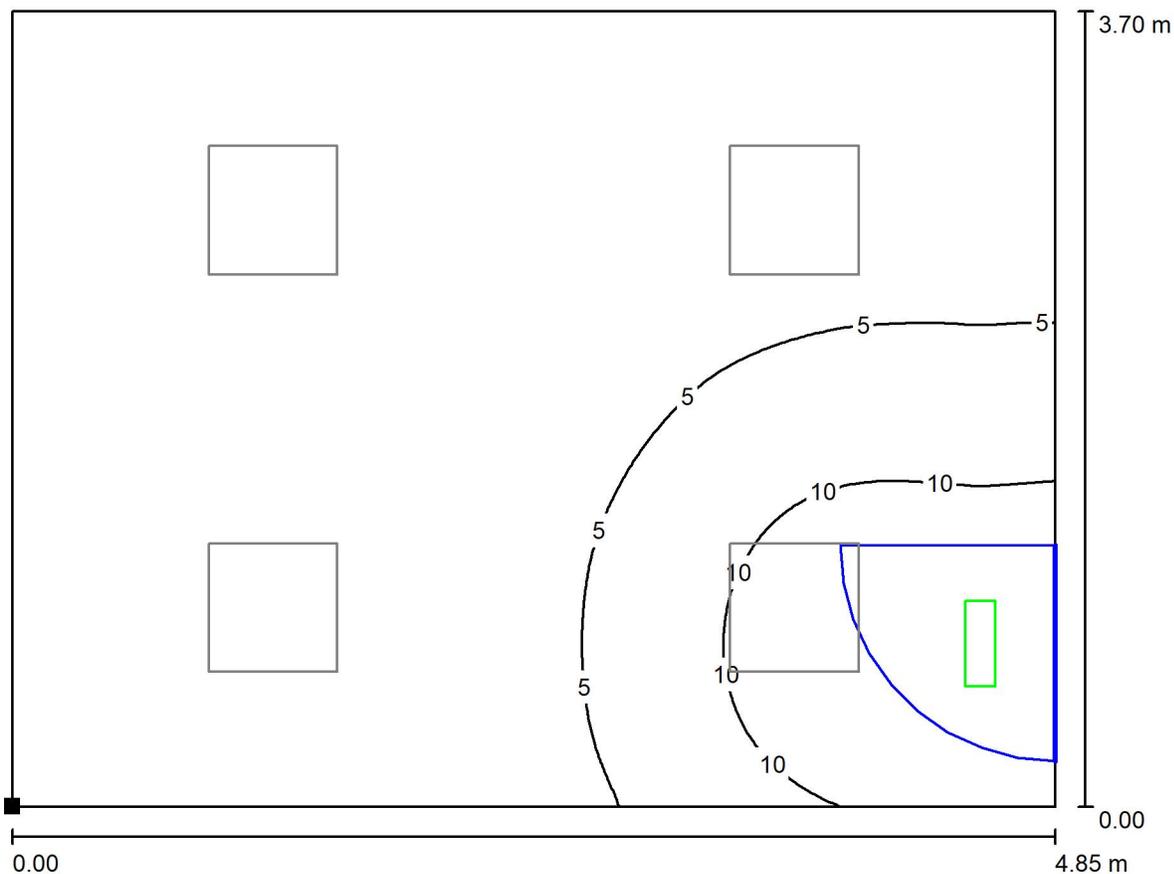
**Lista de vías de evacuación**

N°	Designación	Trama	$E_{min}$ [lx]	$E_{min} / E_{max}$	$E_{min}$ [lx] (Línea media)	$E_{min} / E_{max}$ (Línea media)
1	Vía de evacuación 1	64 x 32	2.94	0.461	3.46	0.54 (1 : 1.85)



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Cuarto Control Dinamómetro / Escena de luz Emergencia / Plano útil / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 35

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(2.097 m, 23.143 m, 0.850 m)



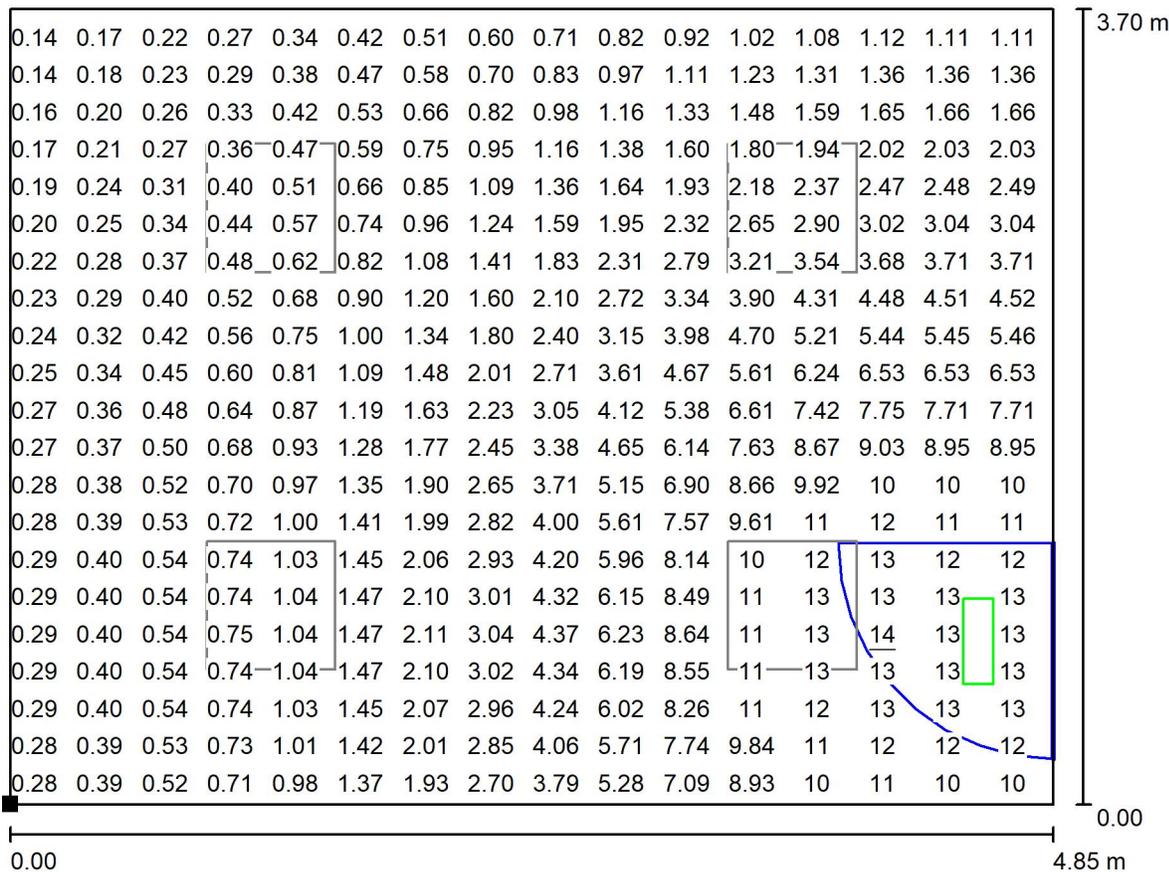
Trama: 64 x 64 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
3.43	0.13	14	0.038	0.010



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Cuarto Control Dinamómetro / Escena de luz Emergencia / Plano útil / Gráfico de valores (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 35

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(2.097 m, 23.143 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
3.43	0.13	14	0.038	0.010



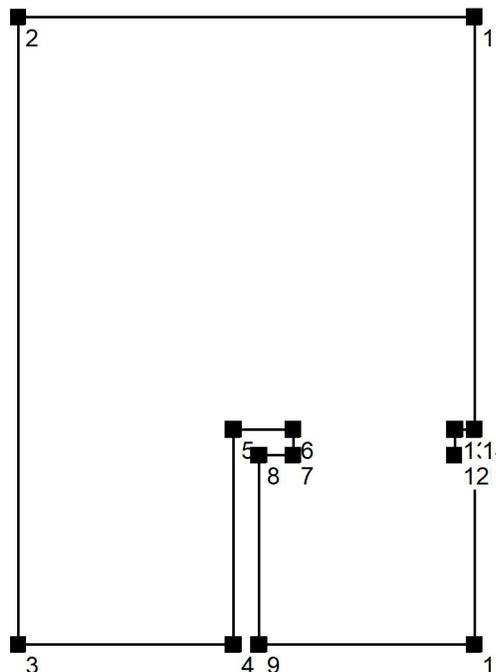
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Baño Personal F. / Protocolo de entrada

Altura del plano útil: 0.850 m  
Zona marginal: 0.000 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 2.800 m  
Base: 9.56 m<sup>2</sup>



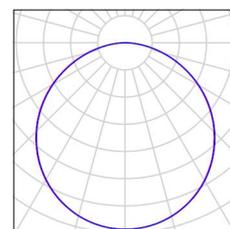
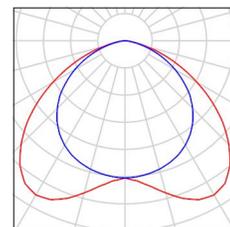
Superficie	Rho [%]	desde ( [m]   [m] )	hacia ( [m]   [m] )	Longitud [m]
Suelo	20	/	/	/
Techo	70	/	/	/
Pared 1	50	( 31.849   28.524 )	( 29.182   28.524 )	2.668
Pared 2	50	( 29.182   28.524 )	( 29.182   24.853 )	3.671
Pared 3	50	( 29.182   24.853 )	( 30.441   24.853 )	1.259
Pared 4	50	( 30.441   24.853 )	( 30.441   26.111 )	1.259
Pared 5	50	( 30.441   26.111 )	( 30.791   26.111 )	0.350
Pared 6	50	( 30.791   26.111 )	( 30.791   25.961 )	0.150
Pared 7	50	( 30.791   25.961 )	( 30.591   25.961 )	0.200
Pared 8	50	( 30.591   25.961 )	( 30.591   24.853 )	1.109
Pared 9	50	( 30.591   24.853 )	( 31.849   24.853 )	1.259
Pared 10	50	( 31.849   24.853 )	( 31.849   25.961 )	1.109
Pared 11	50	( 31.849   25.961 )	( 31.736   25.961 )	0.114
Pared 12	50	( 31.736   25.961 )	( 31.736   26.111 )	0.150
Pared 13	50	( 31.736   26.111 )	( 31.849   26.111 )	0.114
Pared 14	50	( 31.849   26.111 )	( 31.849   28.524 )	2.412



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Baño Personal F. / Lista de luminarias

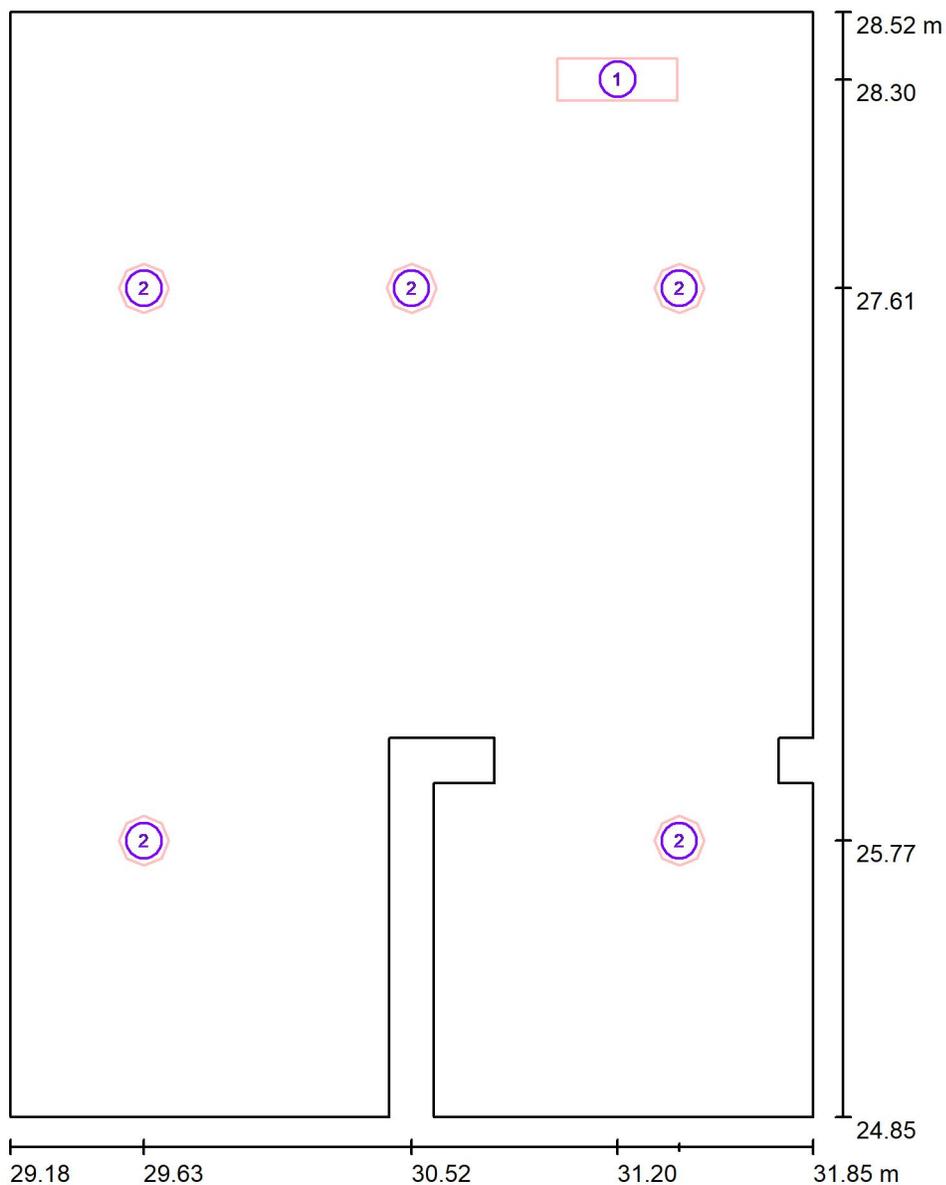
- |         |  |
|---------|--|
| 1 Pieza | <p>ETAP K5R33/8PX2 Without<br/>N° de artículo: K5R33/8PX2<br/>Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm<br/>Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm<br/>Potencia de las luminarias: 0.0 W<br/>Alumbrado de emergencia: 199 lm, 6.5 W<br/>Clasificación luminarias según CIE: 100<br/>Código CIE Flux: 48 83 97 100 71<br/>Lámpara: 1 x 8W TL (DC) (Factor de corrección 1.000).</p> |
| 5 Pieza | <p>PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/840<br/>N° de artículo:<br/>Flujo luminoso (Luminaria): 1000 lm<br/>Flujo luminoso (Lámparas): 1000 lm<br/>Potencia de las luminarias: 13.0 W<br/>Clasificación luminarias según CIE: 100<br/>Código CIE Flux: 46 78 95 100 100<br/>Lámpara: 1 x LED10S/840/- (Factor de corrección 1.000).</p>                                    |





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Baño Personal F. / Luminarias (ubicación)**



Escala 1 : 25

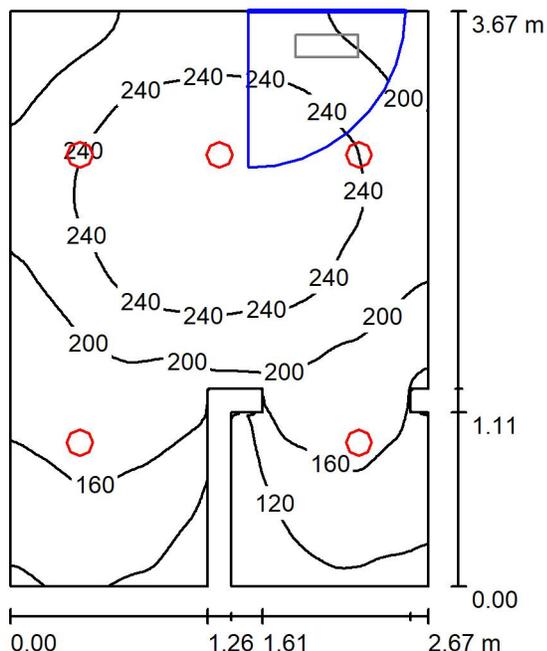
**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación
1	1	ETAP K5R33/8PX2 Without
2	5	PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/840



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Baño Personal F. / Escena de luz 1 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:48

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	200	95	274	0.478
Suelo	20	143	70	187	0.485
Techo	70	63	44	116	0.697
Paredes (14)	50	123	30	504	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	5	PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/840 (1.000)	1000	1000	13.0
			Total: 5000	Total: 5000	65.0

Valor de eficiencia energética:  $6.80 \text{ W/m}^2 = 3.41 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $9.56 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Baño Personal F. / Escena de luz 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 5000 lm  
Potencia total: 65.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	138	61	200	/	/
Suelo	91	52	143	20	9.13
Techo	0.01	63	63	70	14
Pared 1	90	56	146	50	23
Pared 2	85	54	139	50	22
Pared 3	53	50	103	50	16
Pared 4	44	52	97	50	15
Pared 5	54	59	114	50	18
Pared 6	66	50	117	50	19
Pared 7	15	45	60	50	9.61
Pared 8	41	47	88	50	14
Pared 9	50	46	96	50	15
Pared 10	68	45	112	50	18
Pared 11	45	55	101	50	16
Pared 12	101	45	147	50	23
Pared 13	37	53	90	50	14
Pared 14	87	56	143	50	23

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_m$ : 0.478 (1:2)

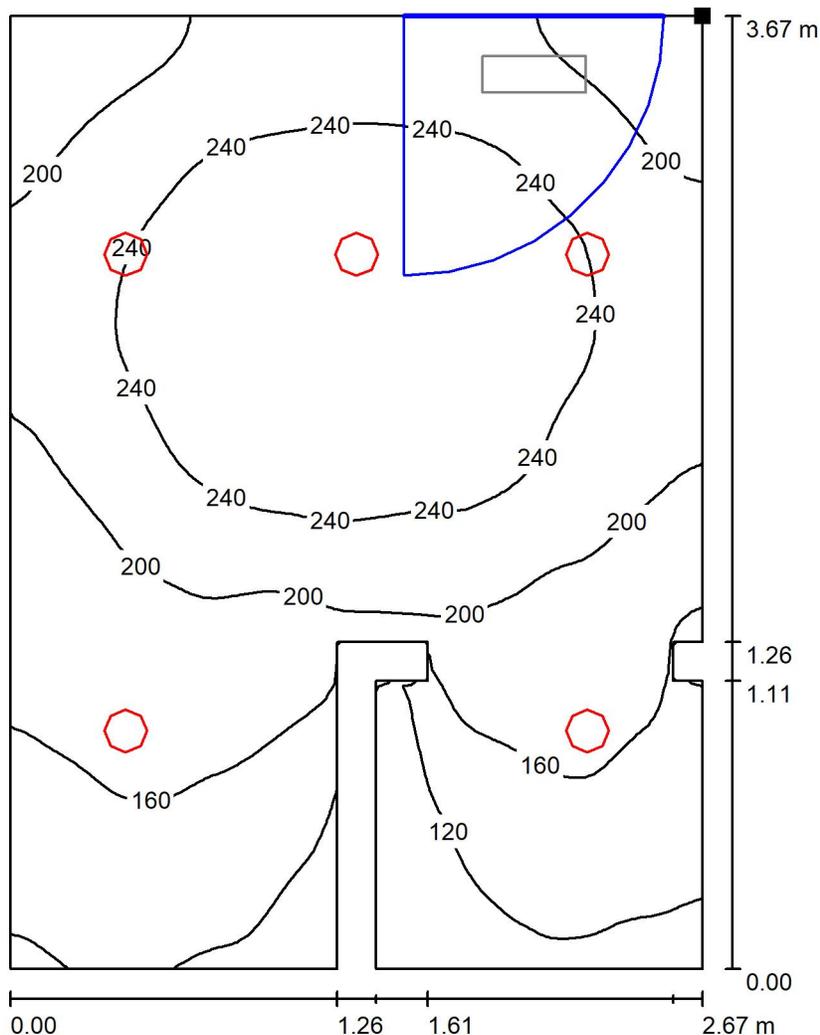
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.348 (1:3)

Valor de eficiencia energética:  $6.80 \text{ W/m}^2 = 3.41 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $9.56 \text{ m}^2$ )



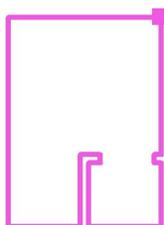
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Baño Personal F. / Escena de luz 1 / Plano útil / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 29

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(31.849 m, 28.524 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

$E_m$  [lx]  
200

$E_{min}$  [lx]  
95

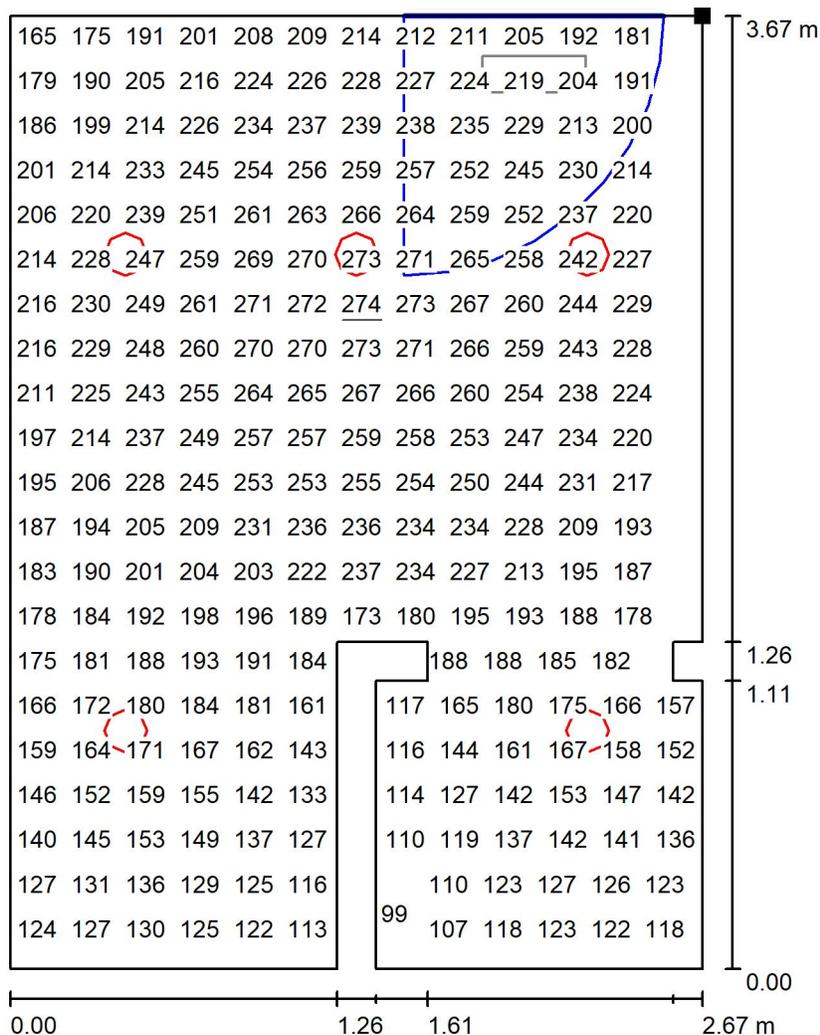
$E_{max}$  [lx]  
274

$E_{min} / E_m$   
0.478

$E_{min} / E_{max}$   
0.348

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

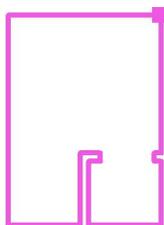
**Baño Personal F. / Escena de luz 1 / Plano útil / Gráfico de valores (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 29

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(31.849 m, 28.524 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

$E_m$  [lx]  
200

$E_{min}$  [lx]  
95

$E_{max}$  [lx]  
274

$E_{min} / E_m$   
0.478

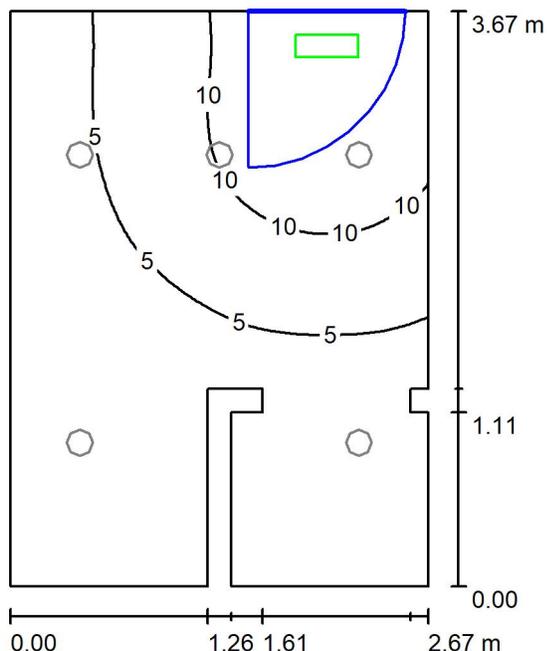
$E_{min} / E_{max}$   
0.348





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Baño Personal F. / Escena de luz Emergencia / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:48

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	5.21	0.00	14	0.000
Suelo	20	3.64	0.00	6.39	0.000
Techo	70	0.00	0.00	0.00	0.000
Paredes (14)	50	3.08	0.00	326	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):**

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	ETAP K5R33/8PX2 Without (1.000)	199	281	6.5
			Total: 199	Total: 281	6.5

Valor de eficiencia energética:  $0.68 \text{ W/m}^2 = 12.99 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $9.56 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Baño Personal F. / Escena de luz Emergencia / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 199 lm  
Potencia total: 6.5 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	5.21	0.00	5.21	/	/
Suelo	3.64	0.00	3.64	20	0.23
Techo	0.00	0.00	0.00	70	0.00
Pared 1	11	0.00	11	50	1.71
Pared 2	1.31	0.00	1.31	50	0.21
Pared 3	0.41	0.00	0.41	50	0.06
Pared 4	0.00	0.00	0.00	50	0.00
Pared 5	2.42	0.00	2.42	50	0.38
Pared 6	0.43	0.00	0.43	50	0.07
Pared 7	0.00	0.00	0.00	50	0.00
Pared 8	0.01	0.00	0.01	50	0.00
Pared 9	0.88	0.00	0.88	50	0.14
Pared 10	0.13	0.00	0.13	50	0.02
Pared 11	0.00	0.00	0.00	50	0.00
Pared 12	0.55	0.00	0.55	50	0.09
Pared 13	2.42	0.00	2.42	50	0.38
Pared 14	5.06	0.00	5.06	50	0.80

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_m$ : 0.000

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.000

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

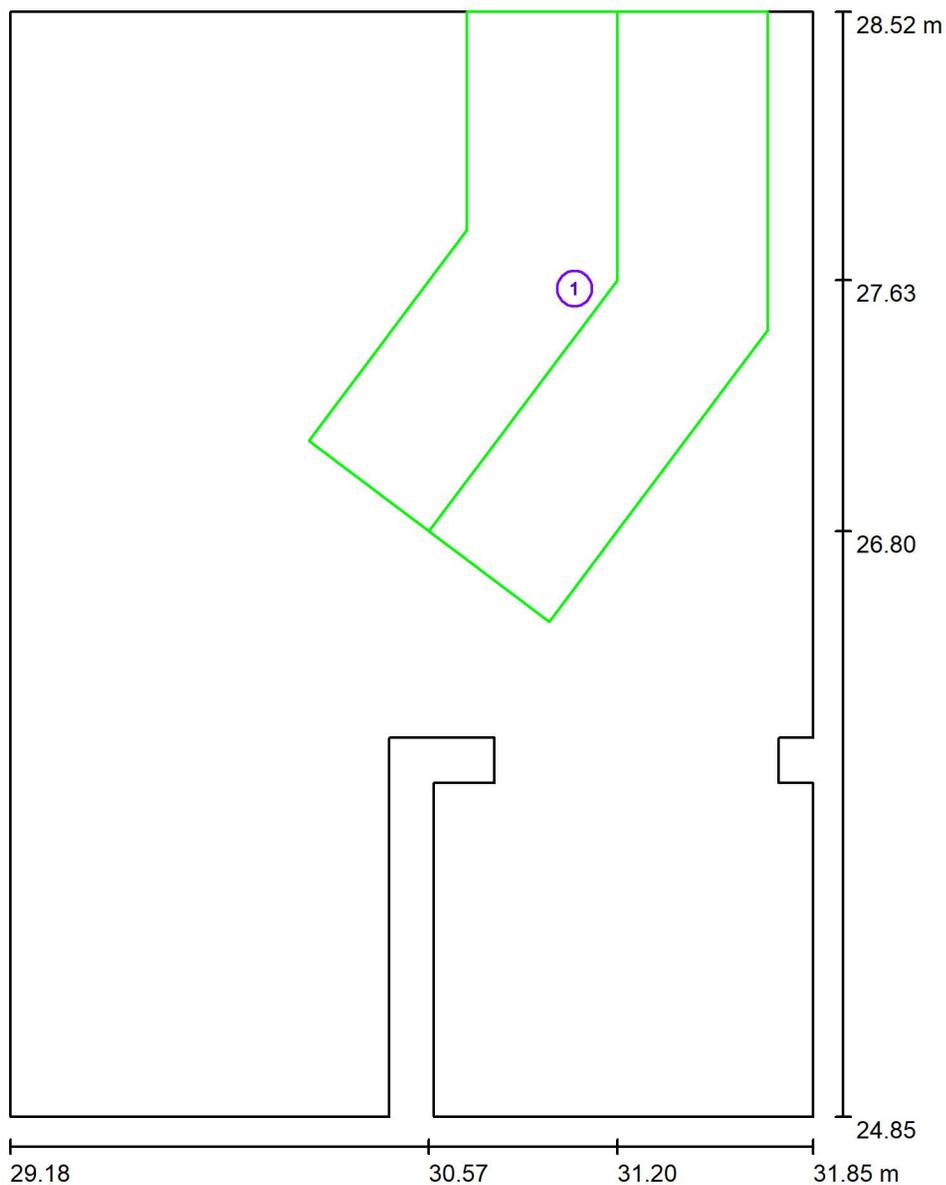
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Valor de eficiencia energética:  $0.68 \text{ W/m}^2 = 12.99 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $9.56 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Baño Personal F. / Escena de luz Emergencia / Vías de evacuación (sumario de resultados)**



Escala 1 : 25

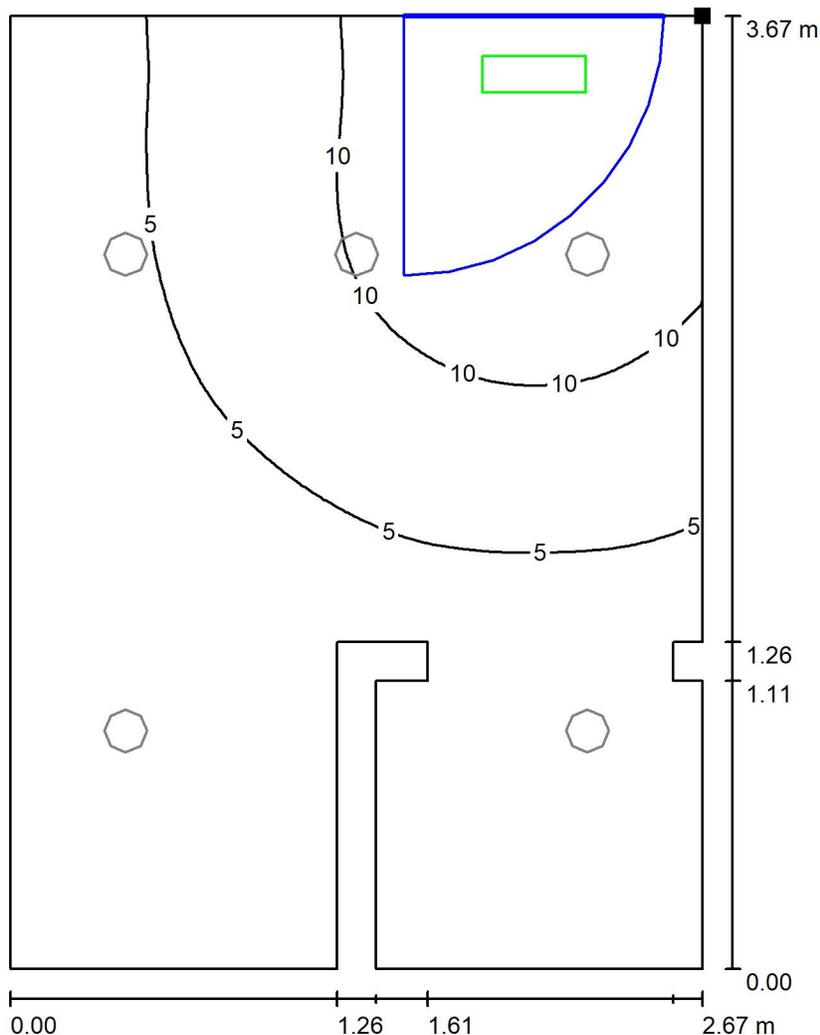
**Lista de vías de evacuación**

N°	Designación	Trama	$E_{min}$ [lx]	$E_{min} / E_{max}$	$E_{min}$ [lx] (Línea media)	$E_{min} / E_{max}$ (Línea media)
1	Vía de evacuación 1	32 x 32	4.69	0.734	5.04	0.79 (1 : 1.27)



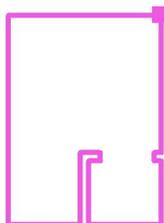
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Baño Personal F. / Escena de luz Emergencia / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 29

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(31.849 m, 28.524 m, 0.850 m)

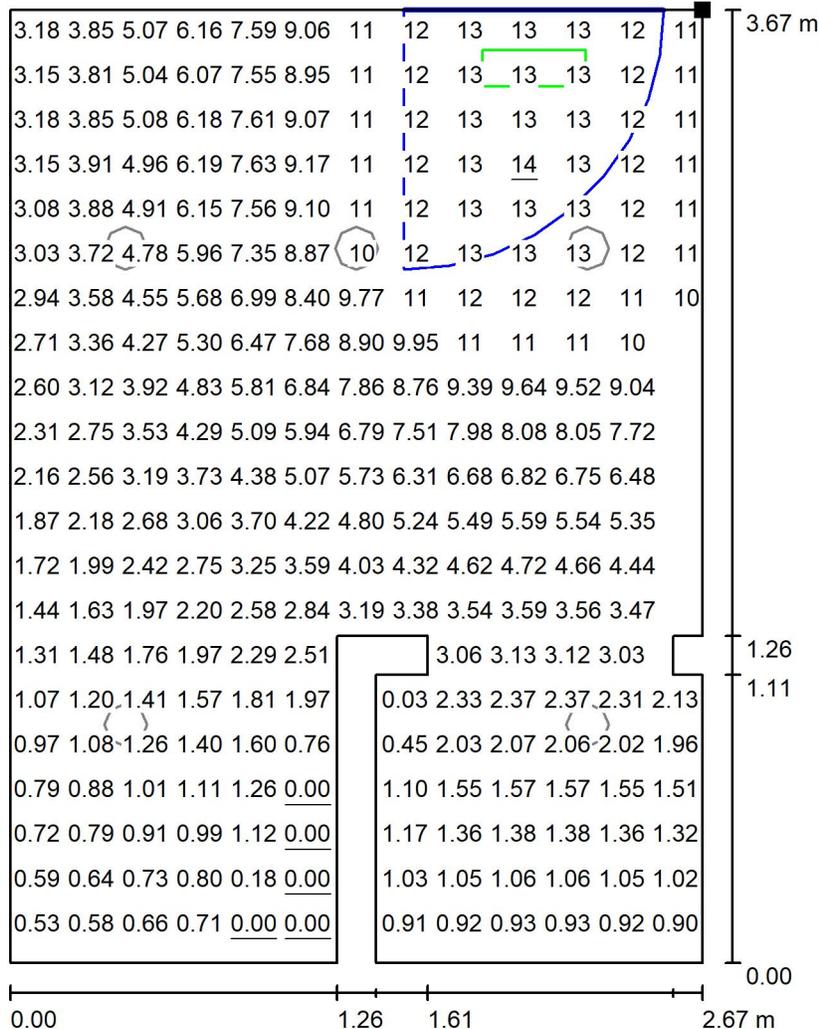


Trama: 64 x 64 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
5.21	0.00	14	0.000	0.000

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

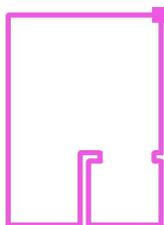
**Baño Personal F. / Escena de luz Emergencia / Plano útil / Gráfico de valores (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 29

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(31.849 m, 28.524 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

$E_m$  [lx]  
5.21

$E_{min}$  [lx]  
0.00

$E_{max}$  [lx]  
14

$E_{min} / E_m$   
0.000

$E_{min} / E_{max}$   
0.000





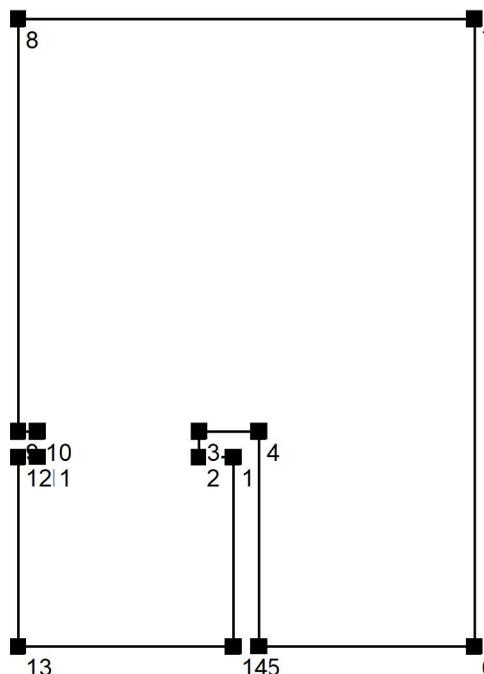
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Baño Personal M. / Protocolo de entrada

Altura del plano útil: 0.850 m  
Zona marginal: 0.000 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 2.800 m  
Base: 9.56 m<sup>2</sup>



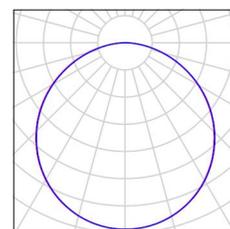
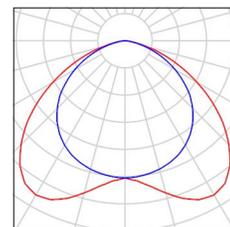
Superficie	Rho [%]	desde ( [m]   [m] )	hacia ( [m]   [m] )	Longitud [m]
Suelo	20	/	/	/
Techo	70	/	/	/
Pared 1	50	( 33.258   25.961 )	( 33.058   25.961 )	0.200
Pared 2	50	( 33.058   25.961 )	( 33.058   26.111 )	0.150
Pared 3	50	( 33.058   26.111 )	( 33.408   26.111 )	0.350
Pared 4	50	( 33.408   26.111 )	( 33.408   24.853 )	1.259
Pared 5	50	( 33.408   24.853 )	( 34.667   24.853 )	1.259
Pared 6	50	( 34.667   24.853 )	( 34.667   28.524 )	3.671
Pared 7	50	( 34.667   28.524 )	( 31.999   28.524 )	2.668
Pared 8	50	( 31.999   28.524 )	( 31.999   26.111 )	2.412
Pared 9	50	( 31.999   26.111 )	( 32.113   26.111 )	0.114
Pared 10	50	( 32.113   26.111 )	( 32.113   25.961 )	0.150
Pared 11	50	( 32.113   25.961 )	( 31.999   25.961 )	0.114
Pared 12	50	( 31.999   25.961 )	( 31.999   24.853 )	1.109
Pared 13	50	( 31.999   24.853 )	( 33.258   24.853 )	1.259
Pared 14	50	( 33.258   24.853 )	( 33.258   25.961 )	1.109



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Baño Personal M. / Lista de luminarias

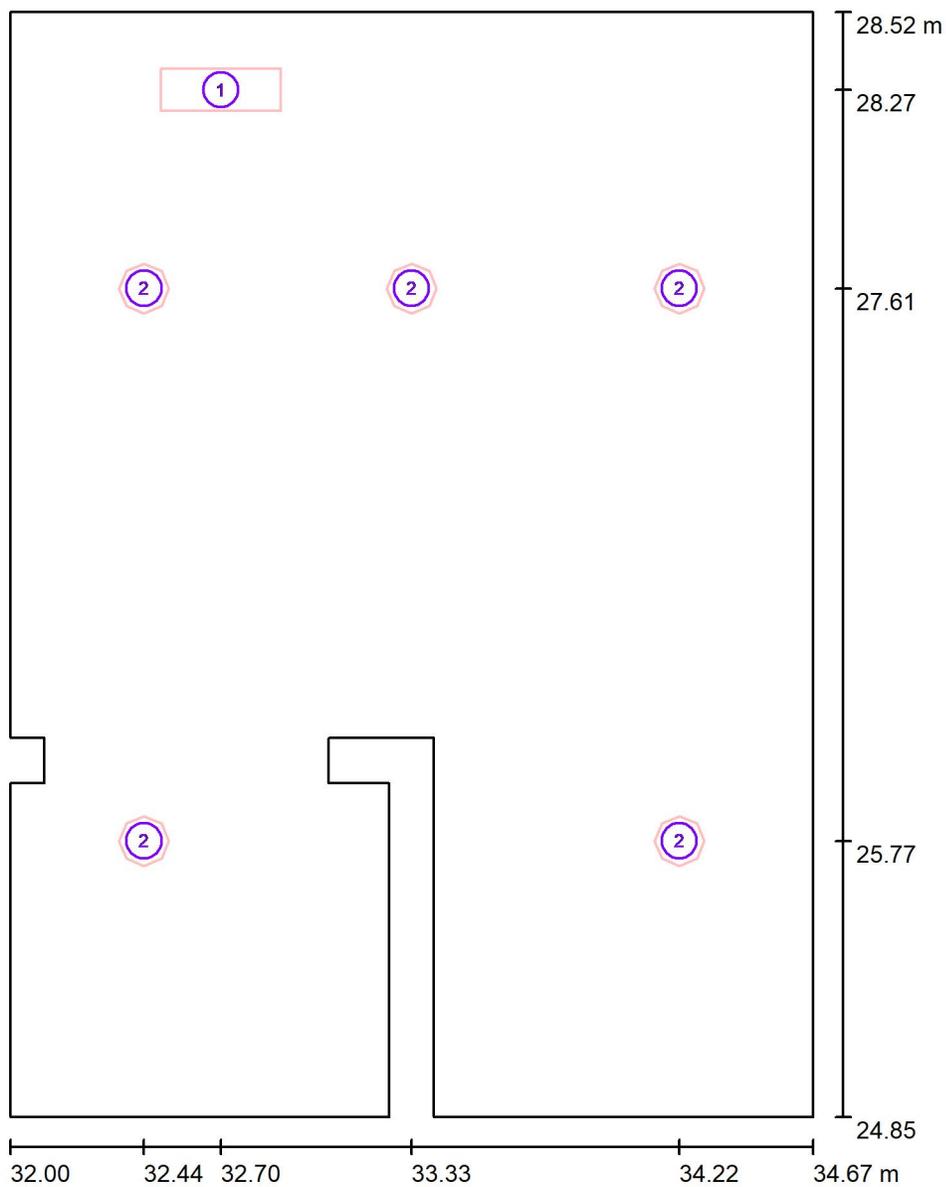
- |         |  |
|---------|--|
| 1 Pieza | <p>ETAP K5R33/8PX2 Without<br/>N° de artículo: K5R33/8PX2<br/>Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm<br/>Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm<br/>Potencia de las luminarias: 0.0 W<br/>Alumbrado de emergencia: 199 lm, 6.5 W<br/>Clasificación luminarias según CIE: 100<br/>Código CIE Flux: 48 83 97 100 71<br/>Lámpara: 1 x 8W TL (DC) (Factor de corrección 1.000).</p> |
| 5 Pieza | <p>PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/840<br/>N° de artículo:<br/>Flujo luminoso (Luminaria): 1000 lm<br/>Flujo luminoso (Lámparas): 1000 lm<br/>Potencia de las luminarias: 13.0 W<br/>Clasificación luminarias según CIE: 100<br/>Código CIE Flux: 46 78 95 100 100<br/>Lámpara: 1 x LED10S/840/- (Factor de corrección 1.000).</p>                                    |





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Baño Personal M. / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 25

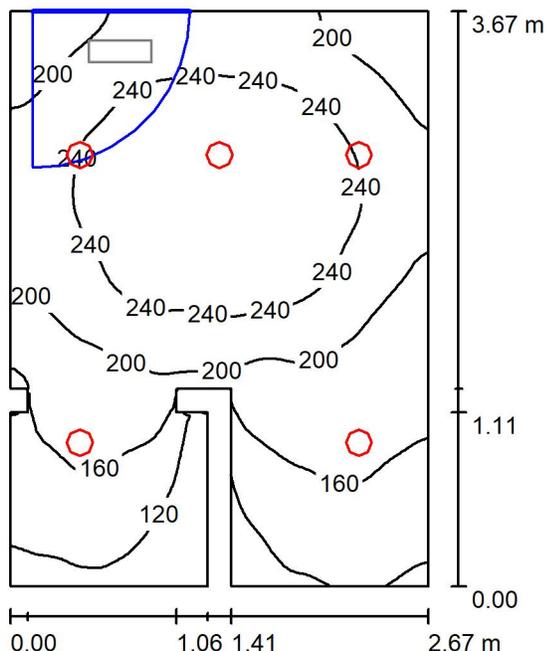
### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	1	ETAP K5R33/8PX2 Without
2	5	PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/840



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Baño Personal M. / Escena de luz 1 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:48

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	200	95	275	0.476
Suelo	20	143	70	187	0.486
Techo	70	63	42	118	0.667
Paredes (14)	50	123	29	507	/

### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	5	PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/840 (1.000)	1000	1000	13.0
			Total: 5000	Total: 5000	65.0

Valor de eficiencia energética:  $6.80 \text{ W/m}^2 = 3.41 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $9.56 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Baño Personal M. / Escena de luz 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 5000 lm  
Potencia total: 65.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	138	62	200	/	/
Suelo	91	52	143	20	9.12
Techo	0.01	63	63	70	14
Pared 1	15	44	59	50	9.41
Pared 2	65	51	116	50	18
Pared 3	55	59	114	50	18
Pared 4	45	52	97	50	15
Pared 5	53	50	103	50	16
Pared 6	83	54	137	50	22
Pared 7	90	56	146	50	23
Pared 8	89	56	145	50	23
Pared 9	38	53	91	50	15
Pared 10	103	46	149	50	24
Pared 11	46	56	102	50	16
Pared 12	69	45	114	50	18
Pared 13	50	46	96	50	15
Pared 14	40	46	87	50	14

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_m$ : 0.476 (1:2)

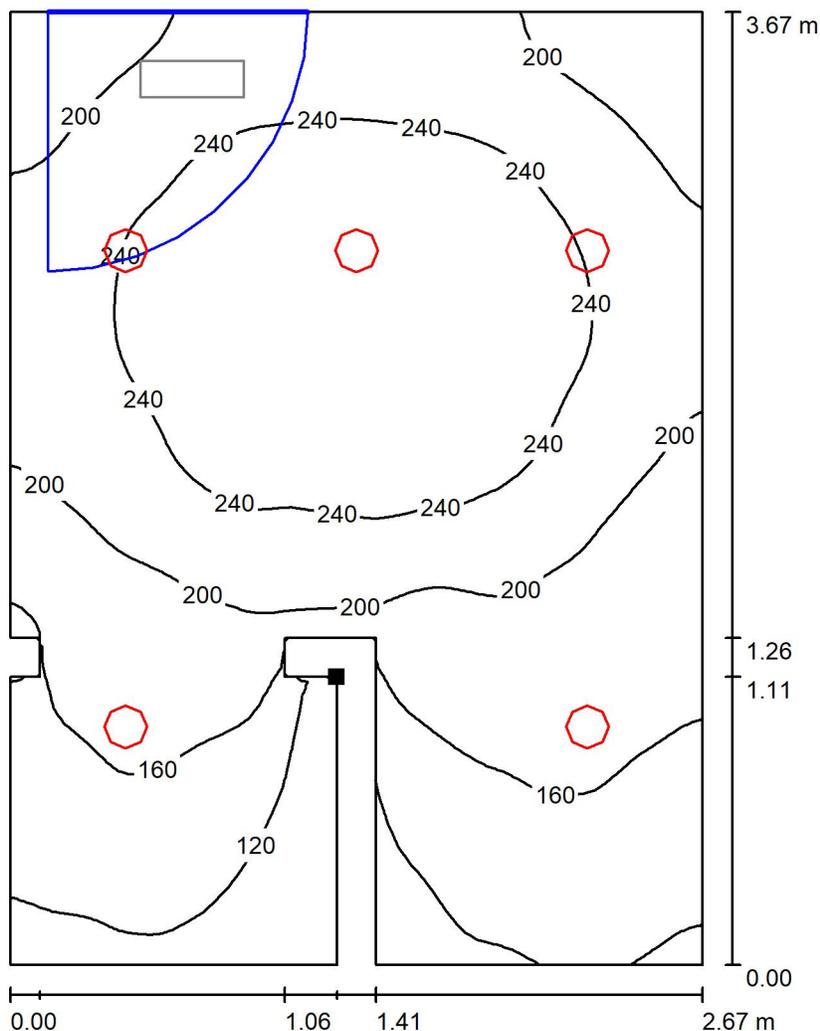
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.346 (1:3)

Valor de eficiencia energética:  $6.80 \text{ W/m}^2 = 3.41 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $9.56 \text{ m}^2$ )



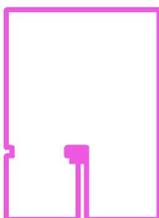
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Baño Personal M. / Escena de luz 1 / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 29

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(33.258 m, 25.961 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

$E_m$  [lx]  
200

$E_{min}$  [lx]  
95

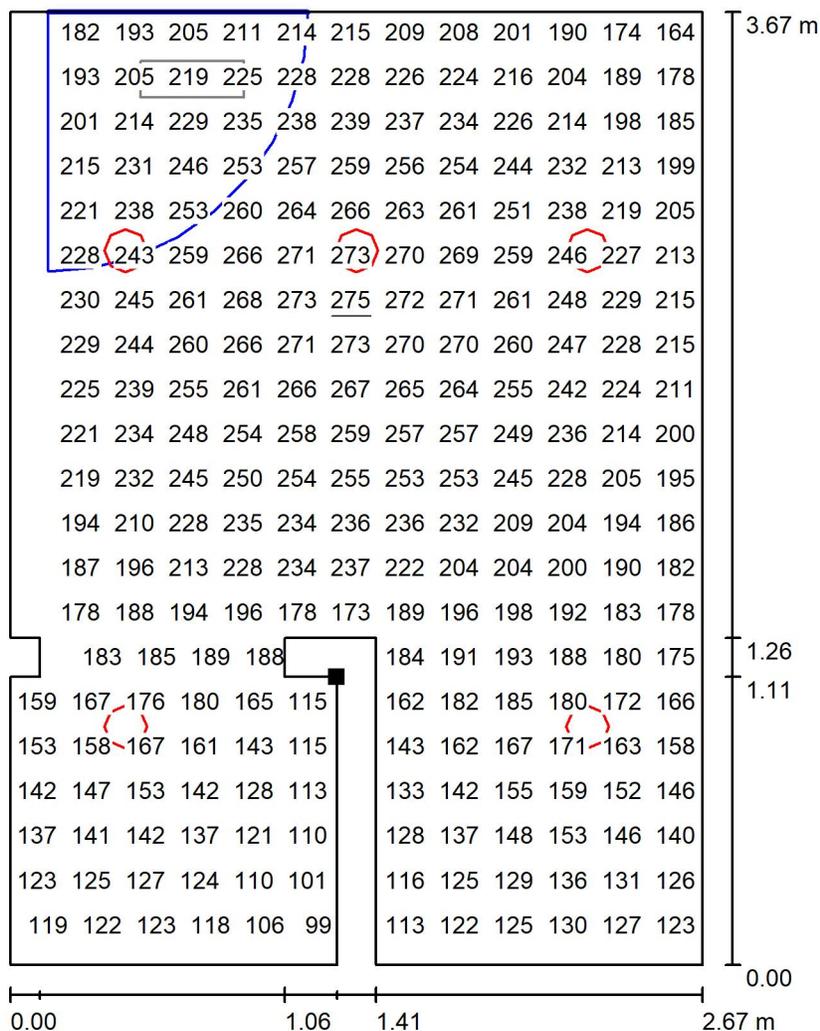
$E_{max}$  [lx]  
275

$E_{min} / E_m$   
0.476

$E_{min} / E_{max}$   
0.346

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

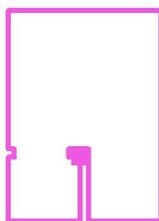
**Baño Personal M. / Escena de luz 1 / Plano útil / Gráfico de valores (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 29

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(33.258 m, 25.961 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

$E_m$  [lx]  
200

$E_{min}$  [lx]  
95

$E_{max}$  [lx]  
275

$E_{min} / E_m$   
0.476

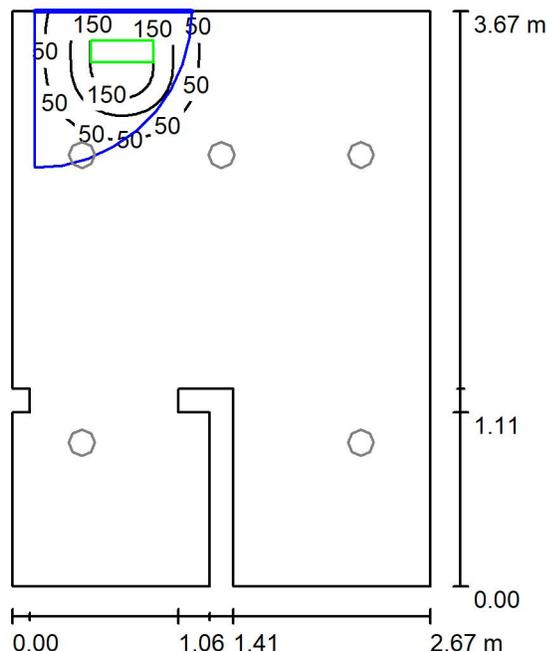
$E_{min} / E_{max}$   
0.346





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Baño Personal M. / Escena de luz Emergencia / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:48

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	12	0.00	202	0.000
Suelo	20	6.90	0.00	27	0.000
Techo	70	0.00	0.00	0.00	0.000
Paredes (14)	50	0.94	0.00	31	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	ETAP K5R33/8PX2 Without (1.000)	199	281	6.5
			Total: 199	Total: 281	6.5

Valor de eficiencia energética:  $0.68 \text{ W/m}^2 = 5.75 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $9.56 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Baño Personal M. / Escena de luz Emergencia / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 199 lm  
Potencia total: 6.5 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	12	0.00	12	/	/
Suelo	6.90	0.00	6.90	20	0.44
Techo	0.00	0.00	0.00	70	0.00
Pared 1	0.00	0.00	0.00	50	0.00
Pared 2	0.13	0.00	0.13	50	0.02
Pared 3	0.82	0.00	0.82	50	0.13
Pared 4	0.00	0.00	0.00	50	0.00
Pared 5	0.09	0.00	0.09	50	0.01
Pared 6	0.45	0.00	0.45	50	0.07
Pared 7	1.43	0.00	1.43	50	0.23
Pared 8	3.56	0.00	3.56	50	0.57
Pared 9	0.78	0.00	0.78	50	0.12
Pared 10	0.19	0.00	0.19	50	0.03
Pared 11	0.00	0.00	0.00	50	0.00
Pared 12	0.04	0.00	0.04	50	0.01
Pared 13	0.18	0.00	0.18	50	0.03
Pared 14	0.00	0.00	0.00	50	0.00

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_m$ : 0.000

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.000

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

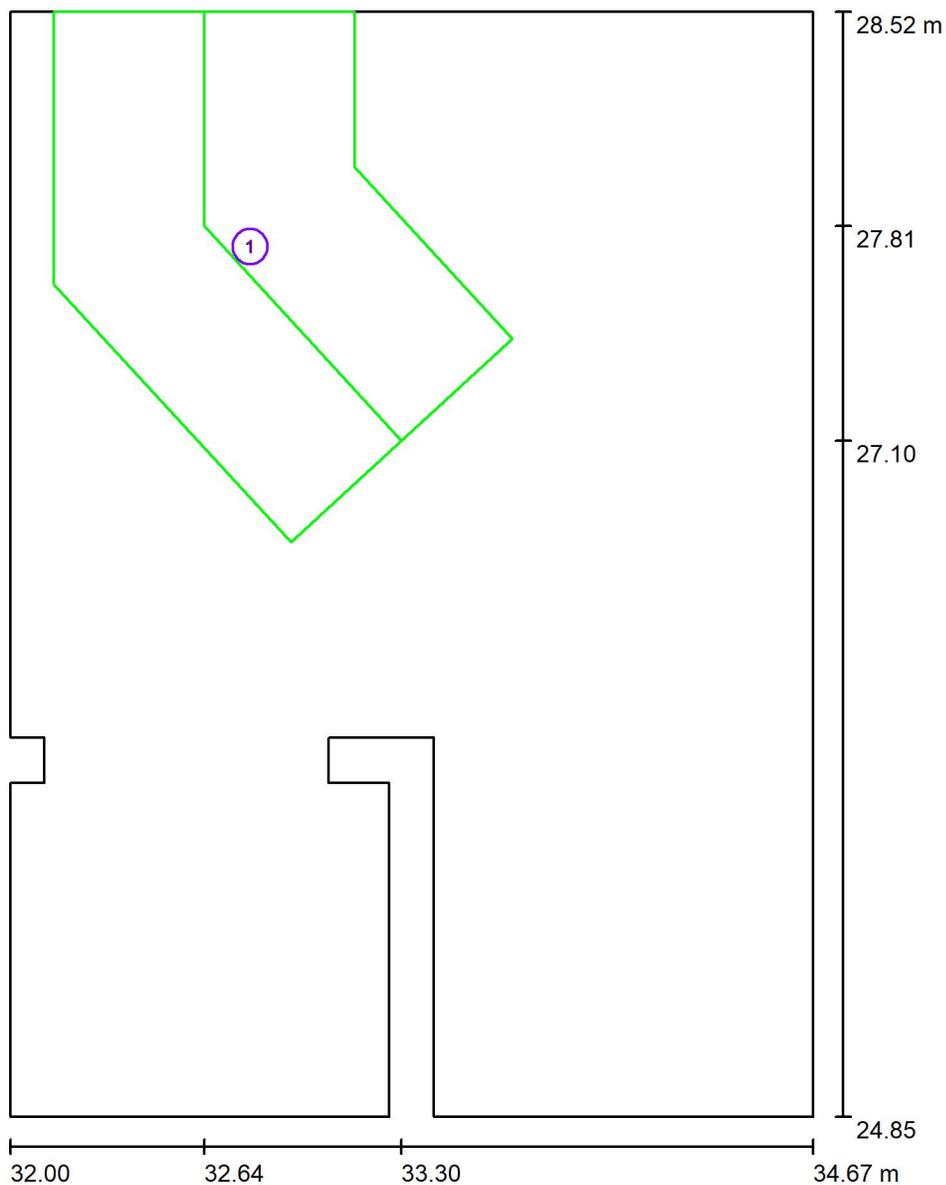
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Valor de eficiencia energética:  $0.68 \text{ W/m}^2 = 5.75 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $9.56 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Baño Personal M. / Escena de luz Emergencia / Vías de evacuación (sumario de resultados)



Escala 1 : 25

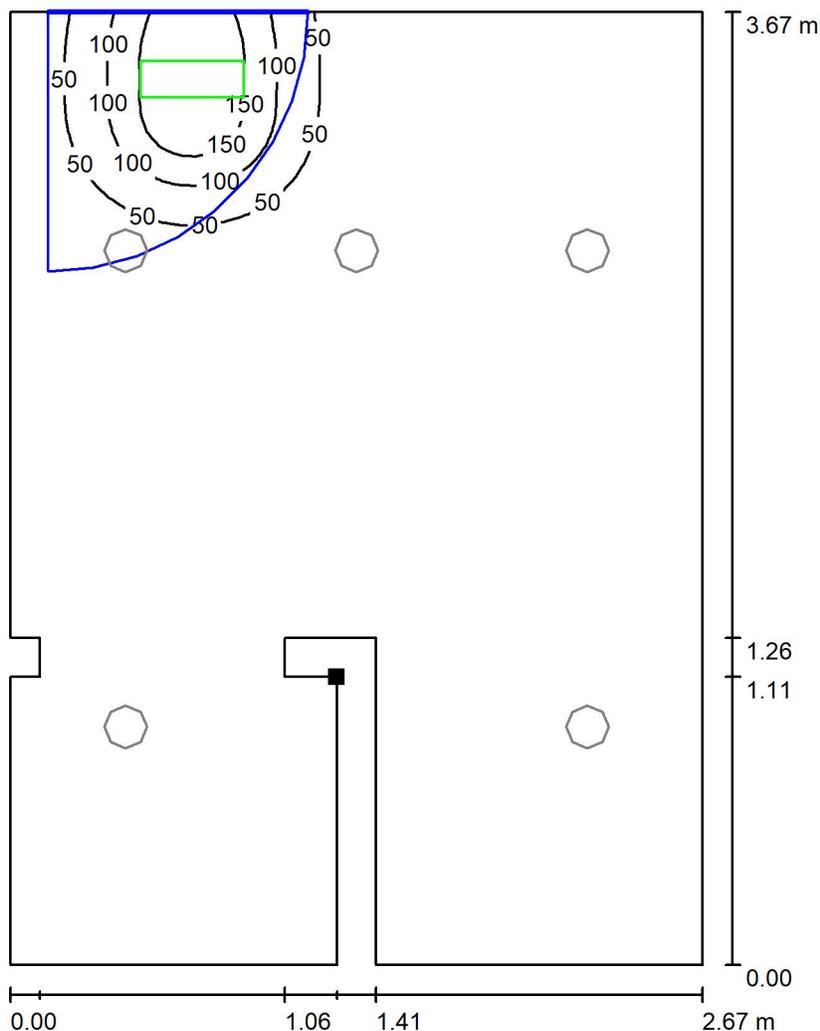
### Lista de vías de evacuación

N°	Designación	Trama	$E_{min}$ [lx]	$E_{min} / E_{max}$	$E_{min}$ [lx] (Línea media)	$E_{min} / E_{max}$ (Línea media)
1	Vía de evacuación 1	32 x 32	7.43	0.278	11	0.41 (1 : 2.41)



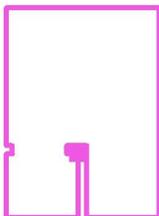
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Baño Personal M. / Escena de luz Emergencia / Plano útil / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 29

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(33.258 m, 25.961 m, 0.850 m)

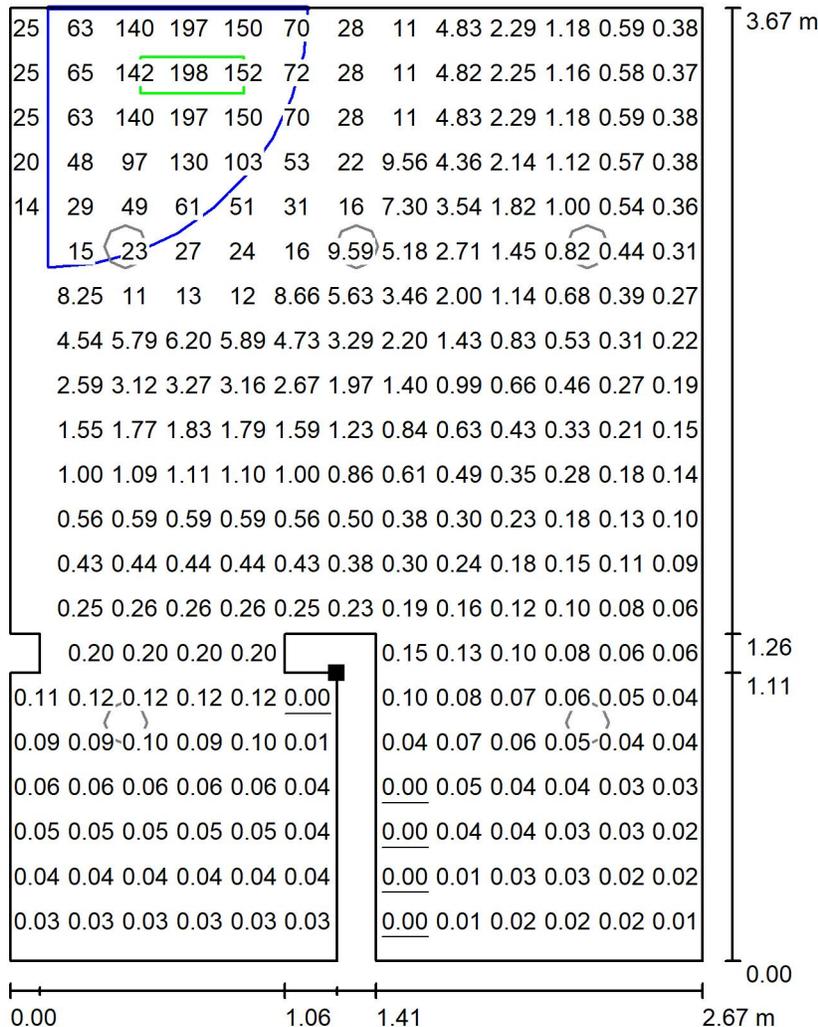


Trama: 64 x 64 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
12	0.00	202	0.000	0.000

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

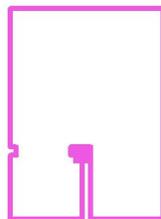
**Baño Personal M. / Escena de luz Emergencia / Plano útil / Gráfico de valores (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 29

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(33.258 m, 25.961 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

$E_m$  [lx]  
12

$E_{min}$  [lx]  
0.00

$E_{max}$  [lx]  
202

$E_{min} / E_m$   
0.000

$E_{min} / E_{max}$   
0.000





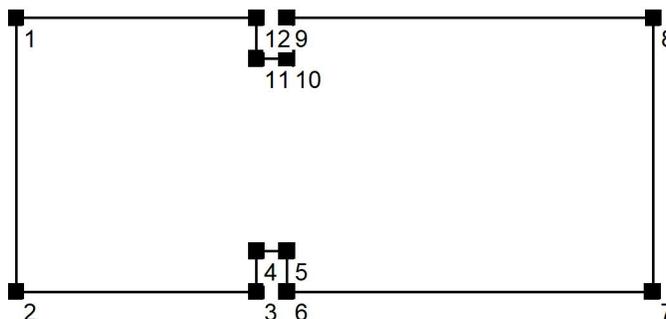
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Servicio Clientes M. / Protocolo de entrada

Altura del plano útil: 0.850 m  
Zona marginal: 0.000 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 2.800 m  
Base: 4.15 m<sup>2</sup>



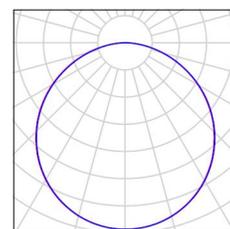
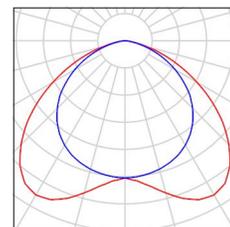
Superficie	Rho [%]	desde ( [m]   [m] )	hacia ( [m]   [m] )	Longitud [m]
Suelo	20	/	/	/
Techo	70	/	/	/
Pared 1	50	( 34.817   27.693 )	( 34.817   26.348 )	1.345
Pared 2	50	( 34.817   26.348 )	( 36.000   26.348 )	1.183
Pared 3	50	( 36.000   26.348 )	( 36.000   26.548 )	0.200
Pared 4	50	( 36.000   26.548 )	( 36.150   26.548 )	0.150
Pared 5	50	( 36.150   26.548 )	( 36.150   26.348 )	0.200
Pared 6	50	( 36.150   26.348 )	( 37.948   26.348 )	1.798
Pared 7	50	( 37.948   26.348 )	( 37.952   27.693 )	1.345
Pared 8	50	( 37.952   27.693 )	( 36.150   27.693 )	1.802
Pared 9	50	( 36.150   27.693 )	( 36.150   27.493 )	0.200
Pared 10	50	( 36.150   27.493 )	( 36.000   27.493 )	0.150
Pared 11	50	( 36.000   27.493 )	( 36.000   27.693 )	0.200
Pared 12	50	( 36.000   27.693 )	( 34.817   27.693 )	1.183



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Servicio Clientes M. / Lista de luminarias

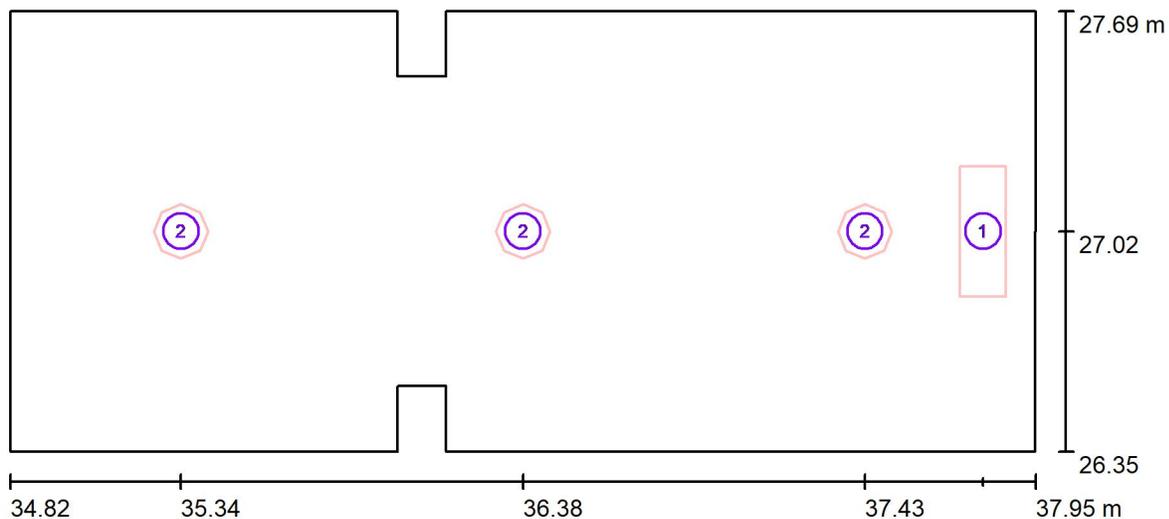
- |         |  |
|---------|--|
| 1 Pieza | <p>ETAP K5R33/8PX2 Without<br/>N° de artículo: K5R33/8PX2<br/>Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm<br/>Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm<br/>Potencia de las luminarias: 0.0 W<br/>Alumbrado de emergencia: 199 lm, 6.5 W<br/>Clasificación luminarias según CIE: 100<br/>Código CIE Flux: 48 83 97 100 71<br/>Lámpara: 1 x 8W TL (DC) (Factor de corrección 1.000).</p> |
| 3 Pieza | <p>PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/840<br/>N° de artículo:<br/>Flujo luminoso (Luminaria): 1000 lm<br/>Flujo luminoso (Lámparas): 1000 lm<br/>Potencia de las luminarias: 13.0 W<br/>Clasificación luminarias según CIE: 100<br/>Código CIE Flux: 46 78 95 100 100<br/>Lámpara: 1 x LED10S/840/- (Factor de corrección 1.000).</p>                                    |





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Servicio Clientes M. / Luminarias (ubicación)**



Escala 1 : 23

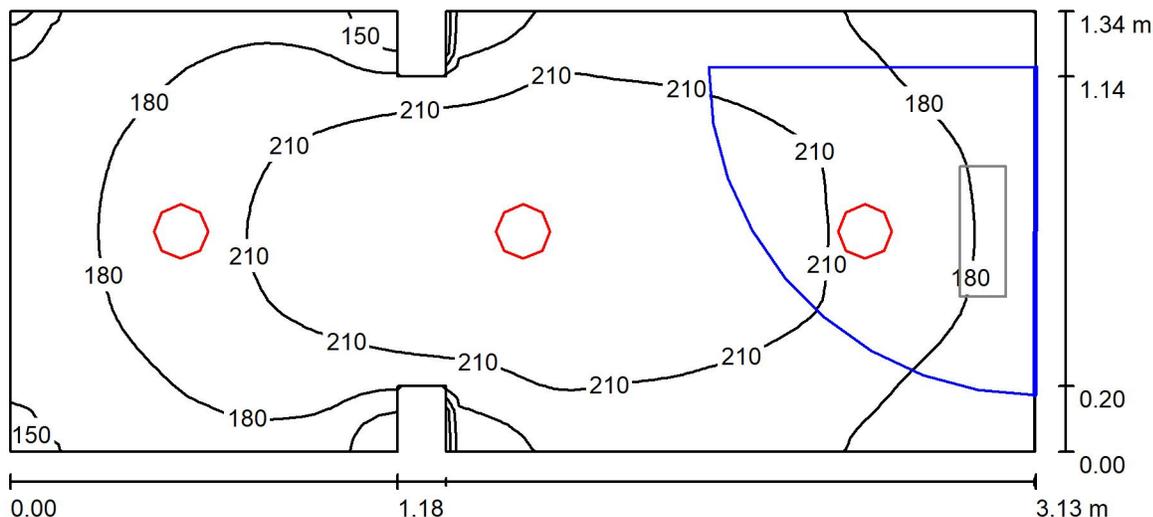
**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación
1	1	ETAP K5R33/8PX2 Without
2	3	PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/840



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Servicio Clientes M. / Escena de luz 1 / Resumen**



Altura del local: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:23

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	196	111	233	0.565
Suelo	20	125	77	143	0.613
Techo	70	78	57	100	0.735
Paredes (12)	50	140	39	390	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 32 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/840 (1.000)	1000	1000	13.0
			Total: 3000	Total: 3000	39.0

Valor de eficiencia energética:  $9.39 \text{ W/m}^2 = 4.79 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $4.15 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Servicio Clientes M. / Escena de luz 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 3000 lm  
Potencia total: 39.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	127	69	196	/	/
Suelo	76	50	125	20	7.98
Techo	0.02	78	78	70	17
Pared 1	88	57	145	50	23
Pared 2	68	59	128	50	20
Pared 3	35	57	93	50	15
Pared 4	98	58	157	50	25
Pared 5	51	65	116	50	18
Pared 6	79	63	142	50	23
Pared 7	104	65	169	50	27
Pared 8	79	63	142	50	23
Pared 9	51	65	116	50	18
Pared 10	99	58	157	50	25
Pared 11	35	58	94	50	15
Pared 12	68	59	128	50	20

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.565 (1:2)

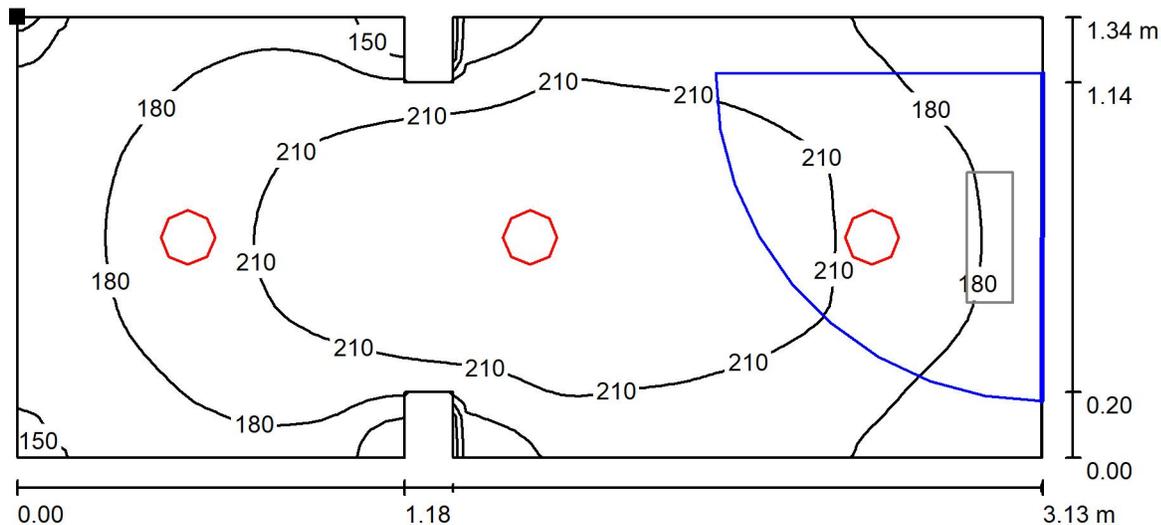
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.476 (1:2)

Valor de eficiencia energética:  $9.39 \text{ W/m}^2 = 4.79 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $4.15 \text{ m}^2$ )



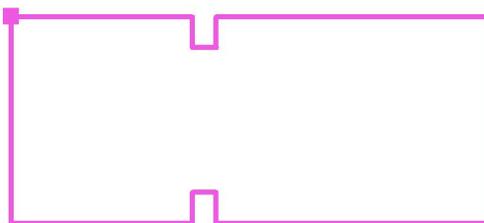
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Servicio Clientes M. / Escena de luz 1 / Plano útil / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 23

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(34.817 m, 27.693 m, 0.850 m)



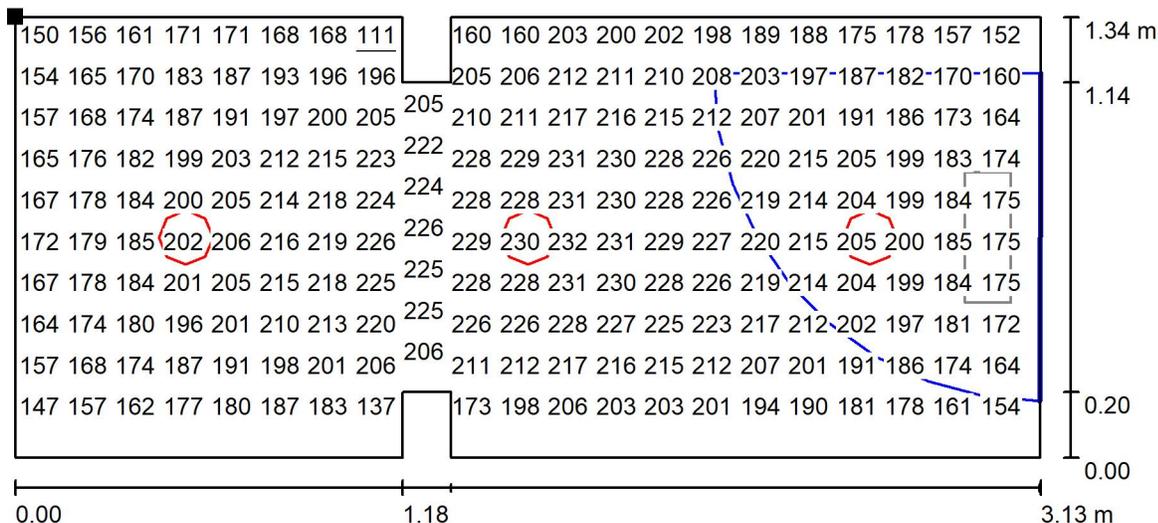
Trama: 32 x 64 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
196	111	233	0.565	0.476



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

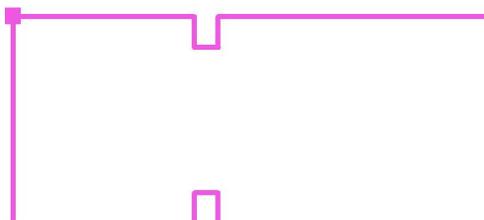
**Servicio Clientes M. / Escena de luz 1 / Plano útil / Gráfico de valores (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 23

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(34.817 m, 27.693 m, 0.850 m)



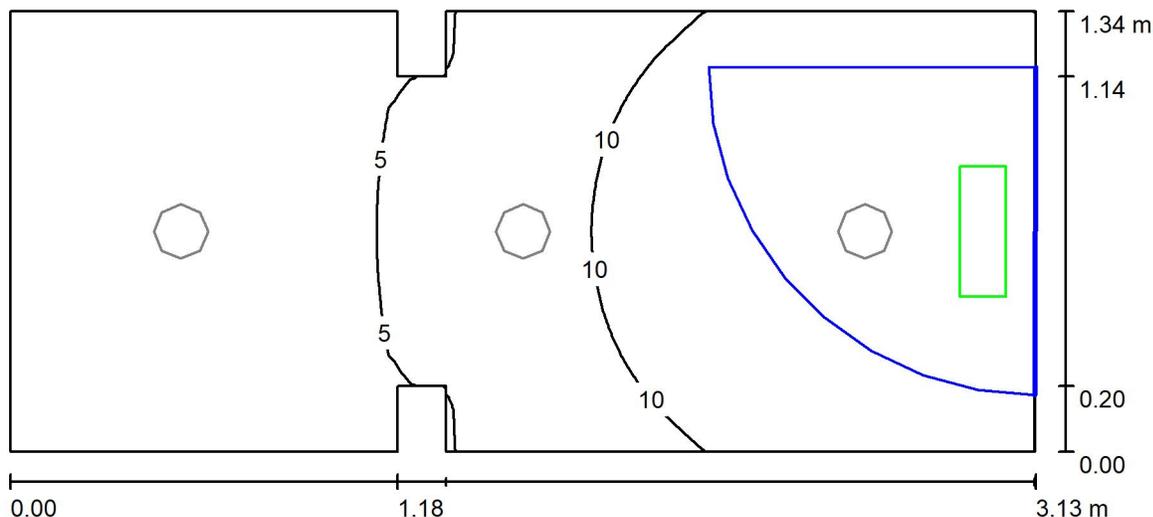
Trama: 32 x 64 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
196	111	233	0.565	0.476



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Servicio Clientes M. / Escena de luz Emergencia / Resumen**



Altura del local: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:23

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	7.43	0.00	14	0.000
Suelo	20	4.60	0.00	6.39	0.000
Techo	70	0.00	0.00	0.00	0.000
Paredes (12)	50	6.37	0.00	559	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 32 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	ETAP K5R33/8PX2 Without (1.000)	199	281	6.5
			Total: 199	Total: 281	6.5

Valor de eficiencia energética: 1.56 W/m<sup>2</sup> = 20.94 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 4.15 m<sup>2</sup>)



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Servicio Clientes M. / Escena de luz Emergencia / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 199 lm  
Potencia total: 6.5 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	7.43	0.00	7.43	/	/
Suelo	4.60	0.00	4.60	20	0.29
Techo	0.00	0.00	0.00	70	0.00
Pared 1	1.30	0.00	1.30	50	0.21
Pared 2	0.14	0.00	0.14	50	0.02
Pared 3	0.00	0.00	0.00	50	0.00
Pared 4	1.05	0.00	1.05	50	0.17
Pared 5	3.86	0.00	3.86	50	0.61
Pared 6	5.96	0.00	5.96	50	0.95
Pared 7	27	0.00	27	50	4.35
Pared 8	5.97	0.00	5.97	50	0.95
Pared 9	3.86	0.00	3.86	50	0.61
Pared 10	1.05	0.00	1.05	50	0.17
Pared 11	0.00	0.00	0.00	50	0.00
Pared 12	0.13	0.00	0.13	50	0.02

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.000

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.000

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

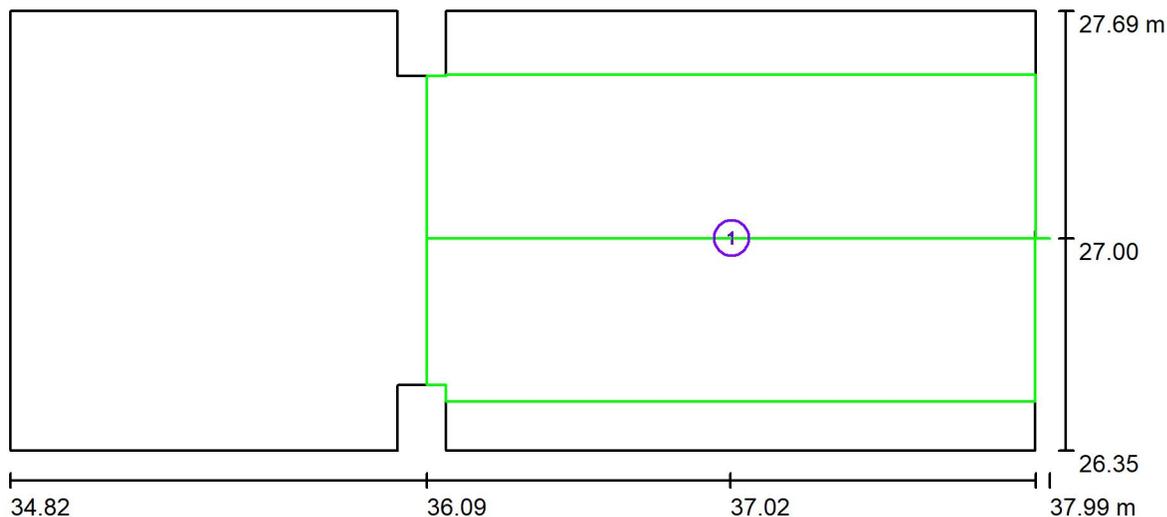
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Valor de eficiencia energética:  $1.56 \text{ W/m}^2 = 20.94 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $4.15 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Servicio Clientes M. / Escena de luz Emergencia / Vías de evacuación (sumario de resultados)



Escala 1 : 23

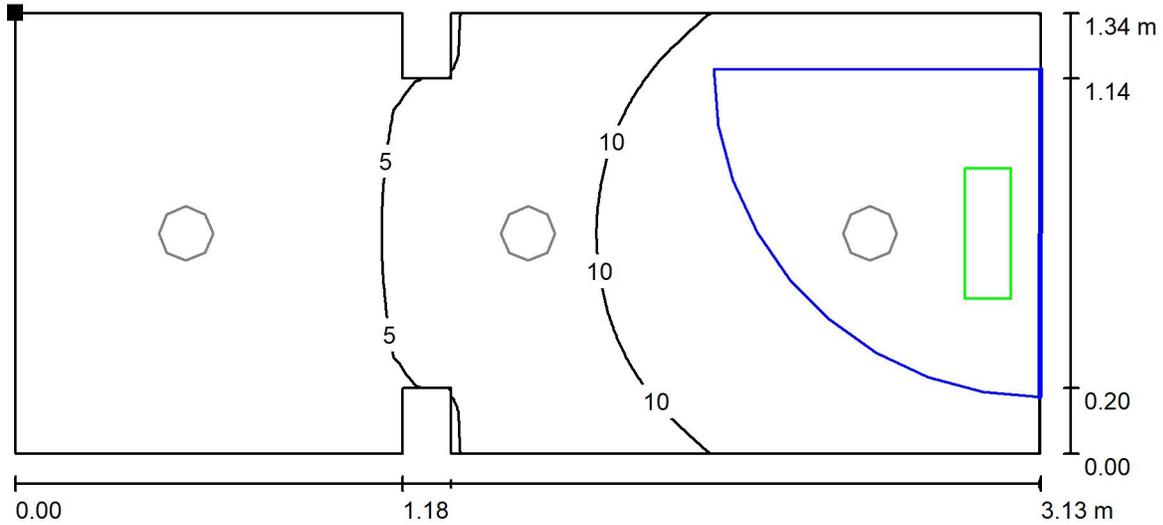
### Lista de vías de evacuación

N°	Designación	Trama	$E_{min}$ [lx]	$E_{min} / E_{max}$	$E_{min}$ [lx] (Línea media)	$E_{min} / E_{max}$ (Línea media)
1	Vía de evacuación 1	32 x 16	4.69	0.735	5.07	0.79 (1 : 1.26)



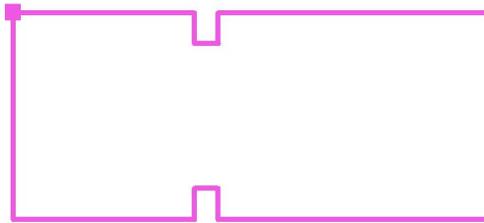
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Servicio Clientes M. / Escena de luz Emergencia / Plano útil / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 23

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(34.817 m, 27.693 m, 0.850 m)



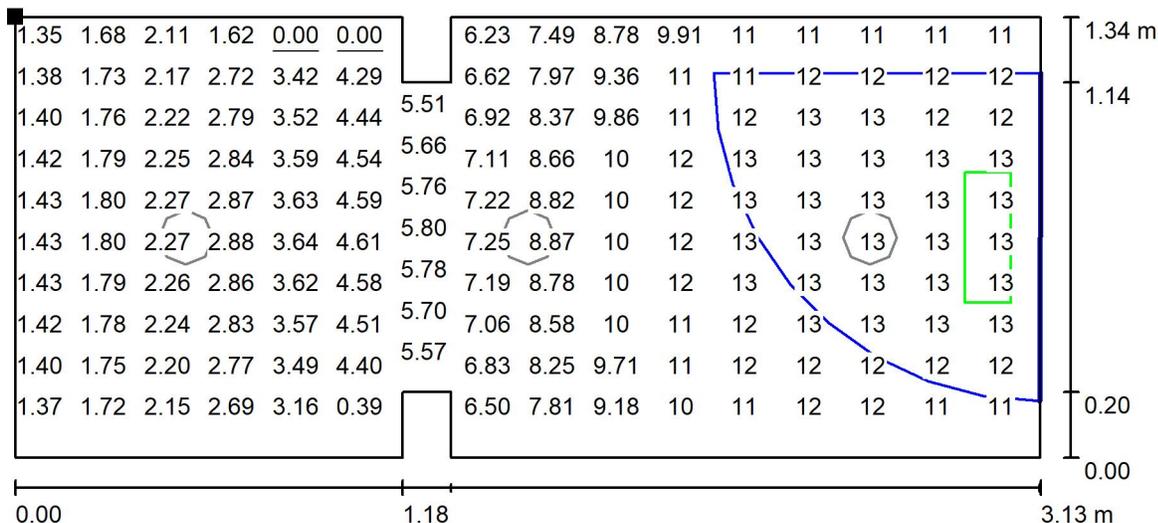
Trama: 32 x 64 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
7.43	0.00	14	0.000	0.000



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

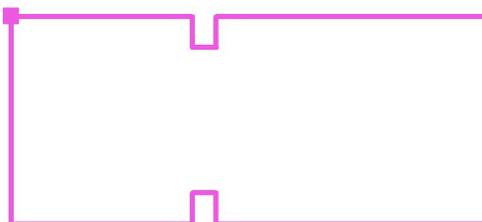
**Servicio Clientes M. / Escena de luz Emergencia / Plano útil / Gráfico de valores (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 23

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(34.817 m, 27.693 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 64 Puntos

$E_m$  [lx]  
7.43

$E_{min}$  [lx]  
0.00

$E_{max}$  [lx]  
14

$E_{min} / E_m$   
0.000

$E_{min} / E_{max}$   
0.000



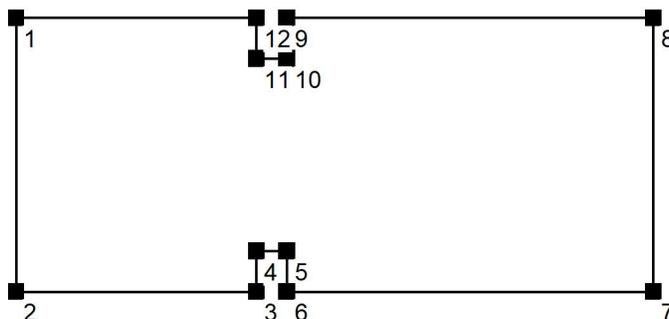
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Servicio Clientes F. / Protocolo de entrada

Altura del plano útil: 0.850 m  
Zona marginal: 0.000 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 2.800 m  
Base: 4.16 m<sup>2</sup>



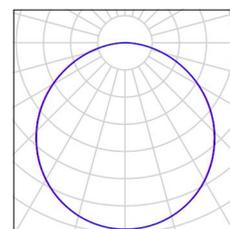
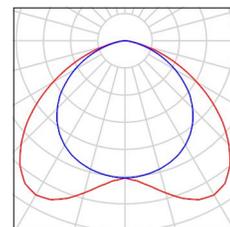
Superficie	Rho [%]	desde ( [m]   [m] )	hacia ( [m]   [m] )	Longitud [m]
Suelo	20	/	/	/
Techo	70	/	/	/
Pared 1	50	( 34.817   26.198 )	( 34.817   24.853 )	1.345
Pared 2	50	( 34.817   24.853 )	( 36.000   24.853 )	1.183
Pared 3	50	( 36.000   24.853 )	( 36.000   25.053 )	0.200
Pared 4	50	( 36.000   25.053 )	( 36.150   25.053 )	0.150
Pared 5	50	( 36.150   25.053 )	( 36.150   24.853 )	0.200
Pared 6	50	( 36.150   24.853 )	( 37.952   24.853 )	1.802
Pared 7	50	( 37.952   24.853 )	( 37.952   26.198 )	1.345
Pared 8	50	( 37.952   26.198 )	( 36.150   26.198 )	1.802
Pared 9	50	( 36.150   26.198 )	( 36.150   25.998 )	0.200
Pared 10	50	( 36.150   25.998 )	( 36.000   25.998 )	0.150
Pared 11	50	( 36.000   25.998 )	( 36.000   26.198 )	0.200
Pared 12	50	( 36.000   26.198 )	( 34.817   26.198 )	1.183



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Servicio Clientes F. / Lista de luminarias

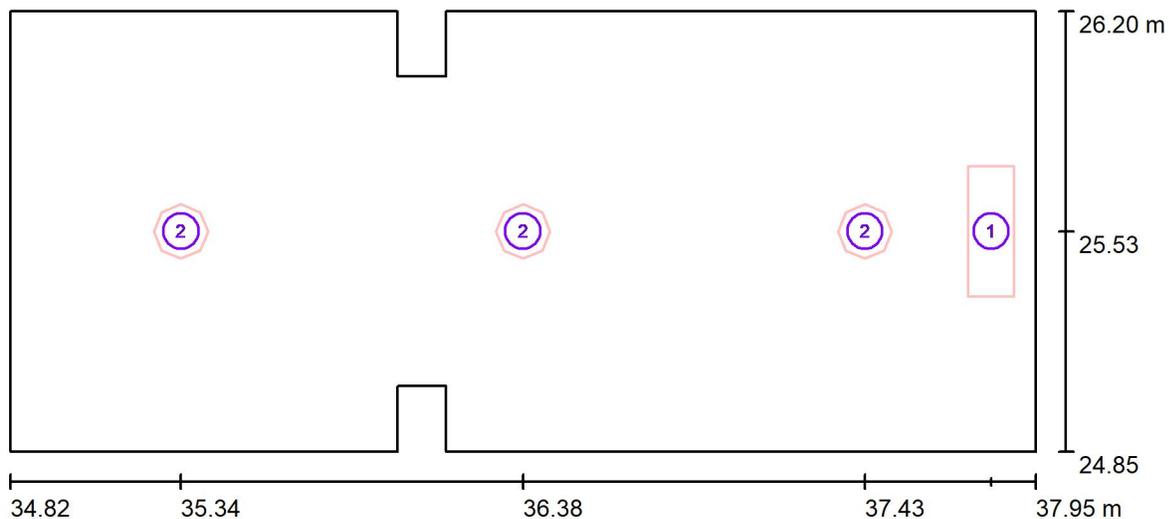
- |         |  |
|---------|--|
| 1 Pieza | <p>ETAP K5R33/8PX2 Without<br/>N° de artículo: K5R33/8PX2<br/>Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm<br/>Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm<br/>Potencia de las luminarias: 0.0 W<br/>Alumbrado de emergencia: 199 lm, 6.5 W<br/>Clasificación luminarias según CIE: 100<br/>Código CIE Flux: 48 83 97 100 71<br/>Lámpara: 1 x 8W TL (DC) (Factor de corrección 1.000).</p> |
| 3 Pieza | <p>PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/840<br/>N° de artículo:<br/>Flujo luminoso (Luminaria): 1000 lm<br/>Flujo luminoso (Lámparas): 1000 lm<br/>Potencia de las luminarias: 13.0 W<br/>Clasificación luminarias según CIE: 100<br/>Código CIE Flux: 46 78 95 100 100<br/>Lámpara: 1 x LED10S/840/- (Factor de corrección 1.000).</p>                                    |





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Servicio Clientes F. / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 23

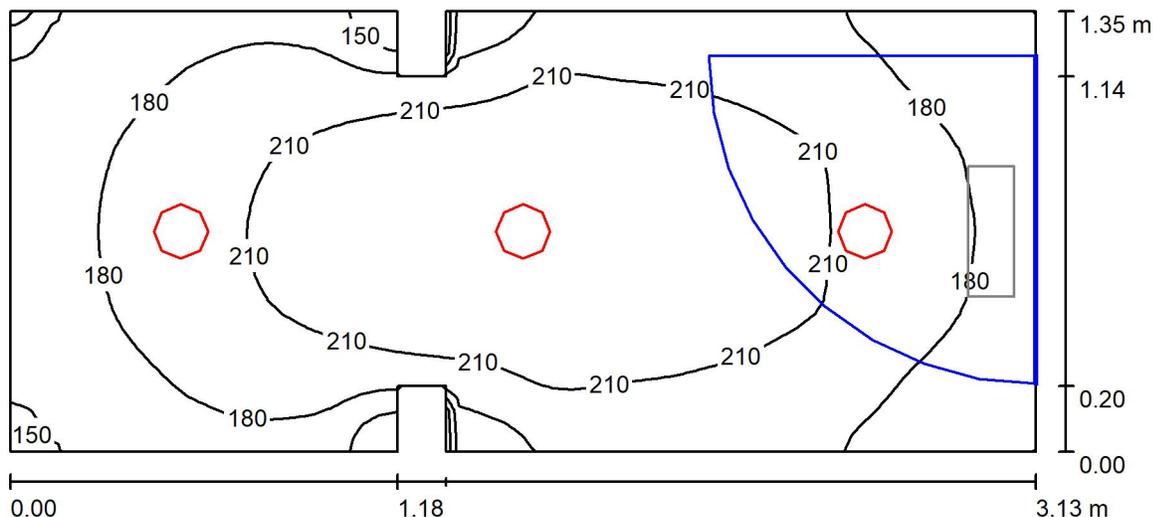
### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	1	ETAP K5R33/8PX2 Without
2	3	PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/840



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Servicio Clientes F. / Escena de luz 1 / Resumen**



Altura del local: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:23

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	196	111	233	0.566
Suelo	20	126	77	143	0.612
Techo	70	78	57	105	0.735
Paredes (12)	50	141	39	390	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 32 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/840 (1.000)	1000	1000	13.0
			Total: 3000	Total: 3000	39.0

Valor de eficiencia energética:  $9.38 \text{ W/m}^2 = 4.79 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $4.16 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Servicio Clientes F. / Escena de luz 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 3000 lm  
Potencia total: 39.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	127	69	196	/	/
Suelo	76	50	126	20	7.99
Techo	0.02	78	78	70	17
Pared 1	88	57	145	50	23
Pared 2	68	59	128	50	20
Pared 3	35	57	93	50	15
Pared 4	98	58	157	50	25
Pared 5	51	66	117	50	19
Pared 6	79	63	142	50	23
Pared 7	108	65	173	50	28
Pared 8	79	63	142	50	23
Pared 9	51	66	116	50	18
Pared 10	99	58	157	50	25
Pared 11	35	58	94	50	15
Pared 12	68	59	128	50	20

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_m$ : 0.566 (1:2)

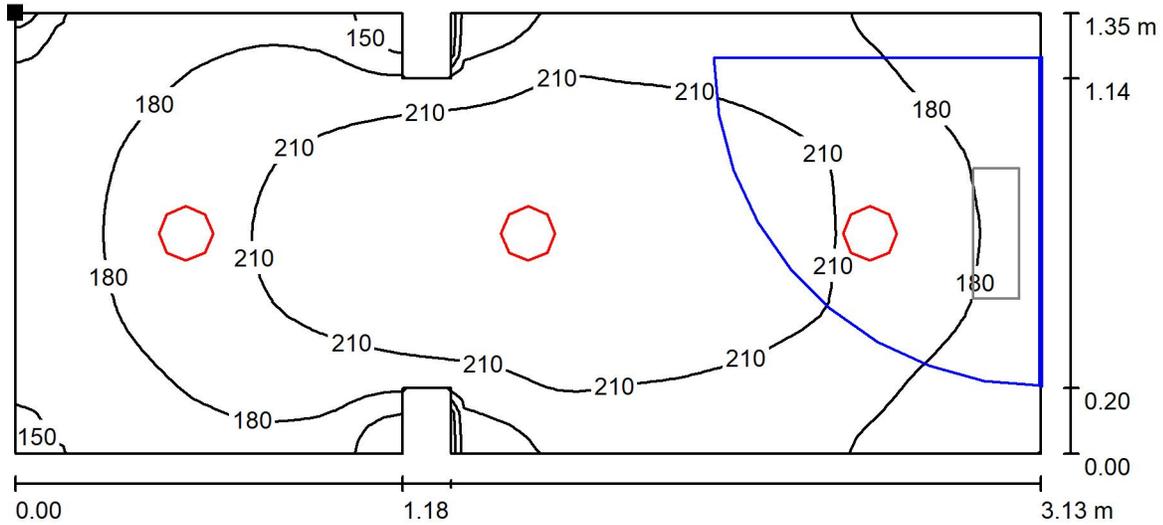
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.476 (1:2)

Valor de eficiencia energética:  $9.38 \text{ W/m}^2 = 4.79 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $4.16 \text{ m}^2$ )



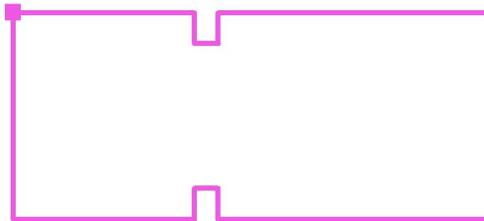
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Servicio Clientes F. / Escena de luz 1 / Plano útil / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 23

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(34.817 m, 26.198 m, 0.850 m)



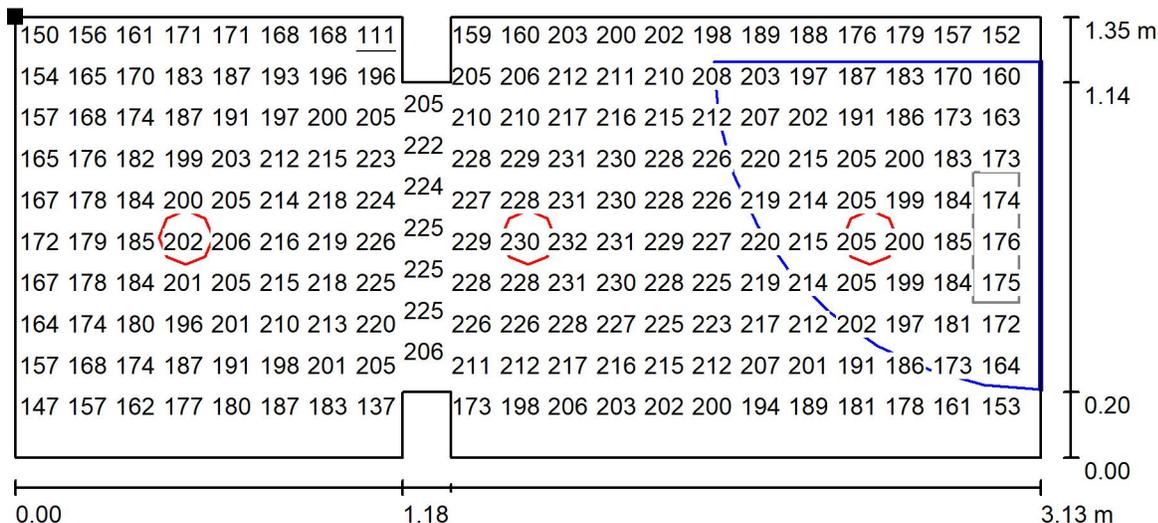
Trama: 32 x 64 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
196	111	233	0.566	0.476



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

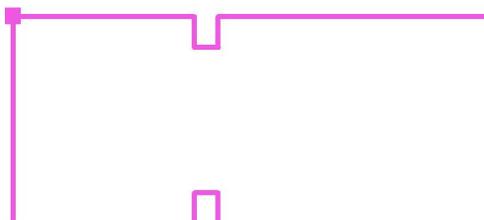
## Servicio Clientes F. / Escena de luz 1 / Plano útil / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 23

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(34.817 m, 26.198 m, 0.850 m)



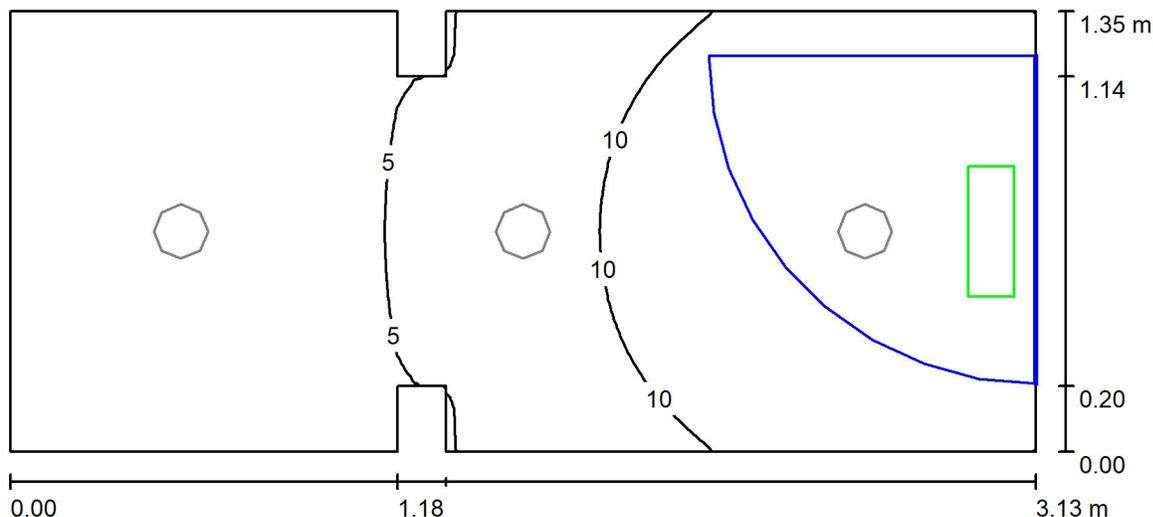
Trama: 32 x 64 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
196	111	233	0.566	0.476



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Servicio Clientes F. / Escena de luz Emergencia / Resumen**



Altura del local: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:23

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	7.34	0.00	14	0.000
Suelo	20	4.57	0.00	6.39	0.000
Techo	70	0.00	0.00	0.00	0.000
Paredes (12)	50	7.23	0.00	708	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 32 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	ETAP K5R33/8PX2 Without (1.000)	199	281	6.5
			Total: 199	Total: 281	6.5

Valor de eficiencia energética:  $1.55 \text{ W/m}^2 = 21.17 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $4.16 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Servicio Clientes F. / Escena de luz Emergencia / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 199 lm  
Potencia total: 6.5 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	7.34	0.00	7.34	/	/
Suelo	4.57	0.00	4.57	20	0.29
Techo	0.00	0.00	0.00	70	0.00
Pared 1	1.27	0.00	1.27	50	0.20
Pared 2	0.13	0.00	0.13	50	0.02
Pared 3	0.00	0.00	0.00	50	0.00
Pared 4	1.01	0.00	1.01	50	0.16
Pared 5	3.78	0.00	3.78	50	0.60
Pared 6	5.85	0.00	5.85	50	0.93
Pared 7	34	0.00	34	50	5.41
Pared 8	5.85	0.00	5.85	50	0.93
Pared 9	3.78	0.00	3.78	50	0.60
Pared 10	1.01	0.00	1.01	50	0.16
Pared 11	0.00	0.00	0.00	50	0.00
Pared 12	0.12	0.00	0.12	50	0.02

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.000

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.000

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

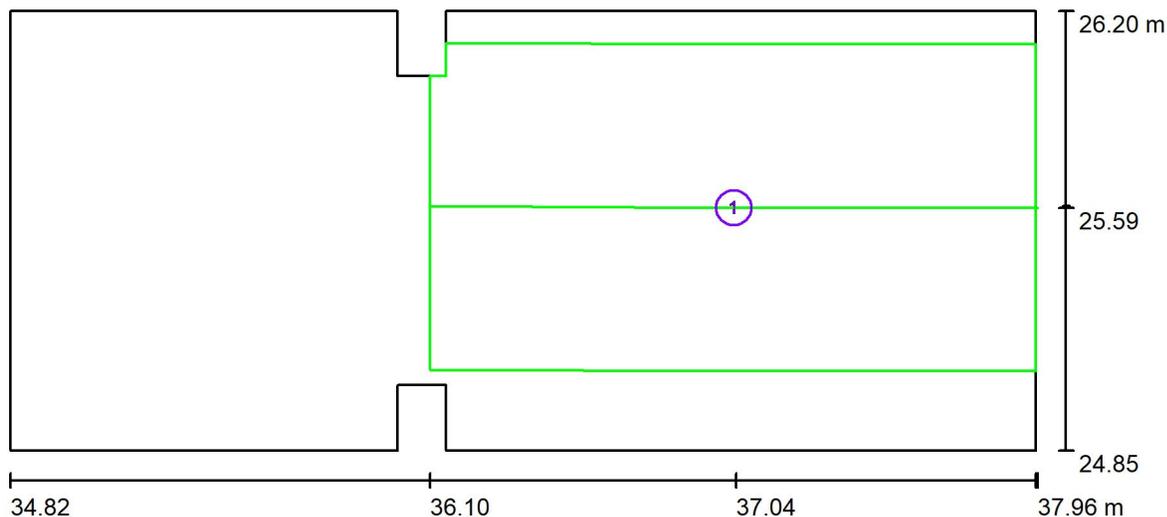
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Valor de eficiencia energética:  $1.55 \text{ W/m}^2 = 21.17 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $4.16 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Servicio Clientes F. / Escena de luz Emergencia / Vías de evacuación (sumario de resultados)



Escala 1 : 23

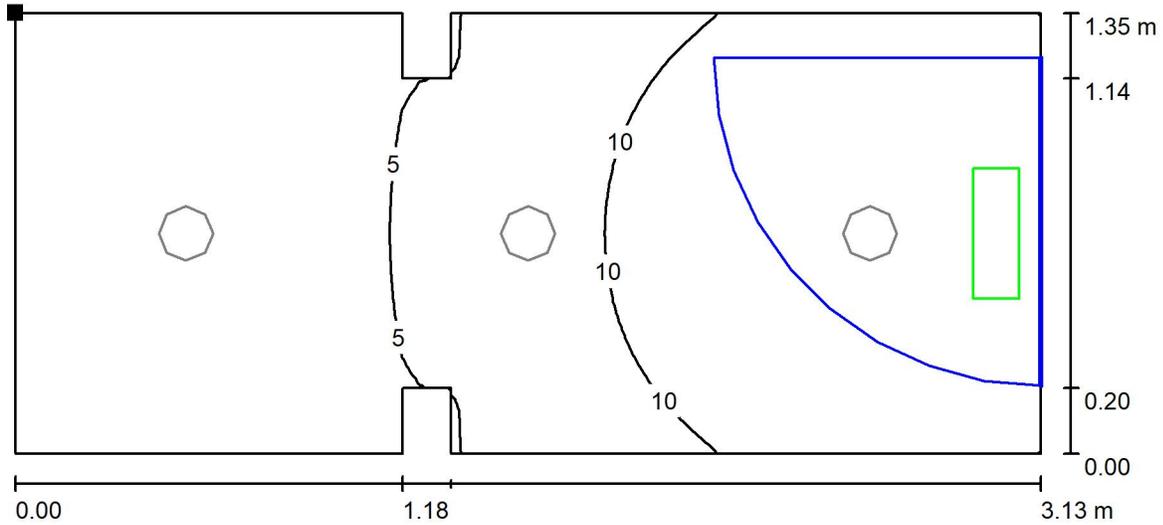
#### Lista de vías de evacuación

N°	Designación	Trama	$E_{min}$ [lx]	$E_{min} / E_{max}$	$E_{min}$ [lx] (Línea media)	$E_{min} / E_{max}$ (Línea media)
1	Via de evacuación 1	64 x 32	4.62	0.723	5.01	0.78 (1 : 1.27)



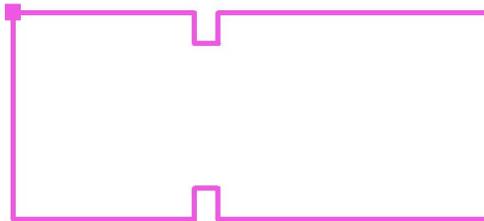
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Servicio Clientes F. / Escena de luz Emergencia / Plano útil / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 23

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(34.817 m, 26.198 m, 0.850 m)



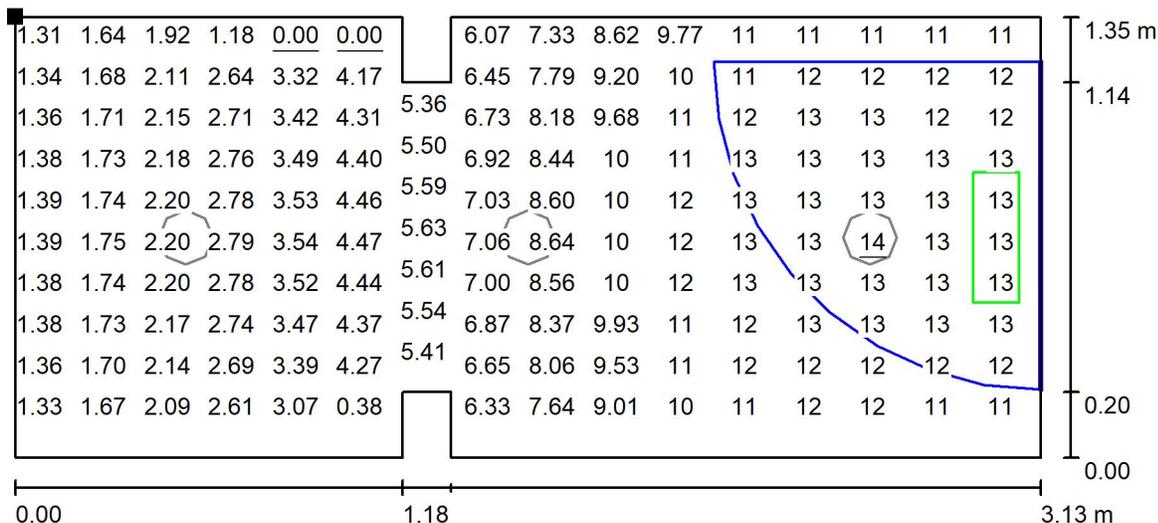
Trama: 32 x 64 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
7.34	0.00	14	0.000	0.000



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

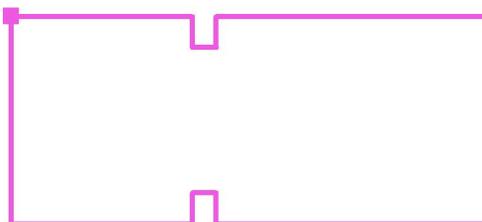
**Servicio Clientes F. / Escena de luz Emergencia / Plano útil / Gráfico de valores (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 23

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(34.817 m, 26.198 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 64 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
7.34	0.00	14	0.000	0.000



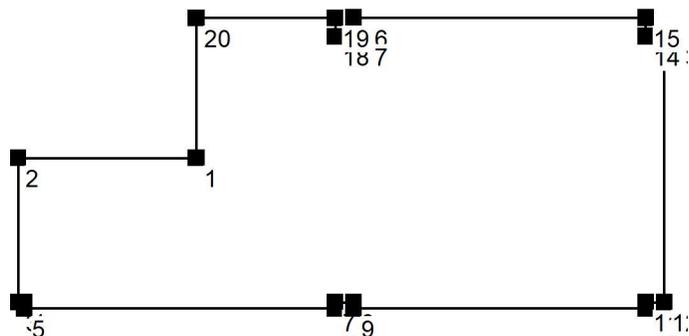
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Almacén / Protocolo de entrada

Altura del plano útil: 0.850 m  
Zona marginal: 0.500 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 6.000 m  
Base: 118.87 m<sup>2</sup>



Superficie	Rho [%]	desde ( [m]   [m] )	hacia ( [m]   [m] )	Longitud [m]
Suelo	20	/	/	/
Techo	70	/	/	/
Pared 1	50	( 34.018   35.097 )	( 29.182   35.097 )	4.836
Pared 2	50	( 29.182   35.097 )	( 29.182   31.193 )	3.904
Pared 3	50	( 29.182   31.193 )	( 29.357   31.193 )	0.175
Pared 4	50	( 29.357   31.193 )	( 29.357   31.018 )	0.175
Pared 5	50	( 29.357   31.018 )	( 37.777   31.018 )	8.420
Pared 6	50	( 37.777   31.018 )	( 37.777   31.193 )	0.175
Pared 7	50	( 37.777   31.193 )	( 38.277   31.193 )	0.500
Pared 8	50	( 38.277   31.193 )	( 38.277   31.018 )	0.175
Pared 9	50	( 38.277   31.018 )	( 46.196   31.018 )	7.919
Pared 10	50	( 46.196   31.018 )	( 46.196   31.192 )	0.174
Pared 11	50	( 46.196   31.192 )	( 46.696   31.192 )	0.500
Pared 12	50	( 46.696   31.192 )	( 46.697   38.393 )	7.201
Pared 13	50	( 46.697   38.393 )	( 46.197   38.393 )	0.500
Pared 14	50	( 46.197   38.393 )	( 46.197   38.893 )	0.500



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Almacén / Protocolo de entrada

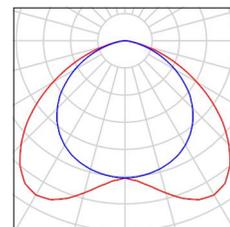
Superficie	Rho [%]	desde ( [m]   [m] )	hacia ( [m]   [m] )	Longitud [m]
Pared 15	50	( 46.197   38.893 )	( 38.277   38.893 )	7.920
Pared 16	50	( 38.277   38.893 )	( 38.277   38.392 )	0.500
Pared 17	50	( 38.277   38.392 )	( 37.777   38.392 )	0.500
Pared 18	50	( 37.777   38.392 )	( 37.777   38.892 )	0.500
Pared 19	50	( 37.777   38.892 )	( 34.018   38.892 )	3.759
Pared 20	50	( 34.018   38.892 )	( 34.018   35.097 )	3.795



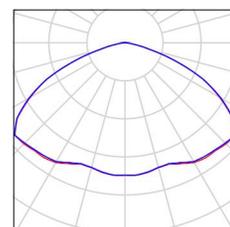
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Almacén / Lista de luminarias

6 Pieza ETAP K5R33/8PX2 Without  
N° de artículo: K5R33/8PX2  
Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm  
Potencia de las luminarias: 0.0 W  
Alumbrado de emergencia: 199 lm, 6.5 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 48 83 97 100 71  
Lámpara: 1 x 8W TL (DC) (Factor de corrección 1.000).



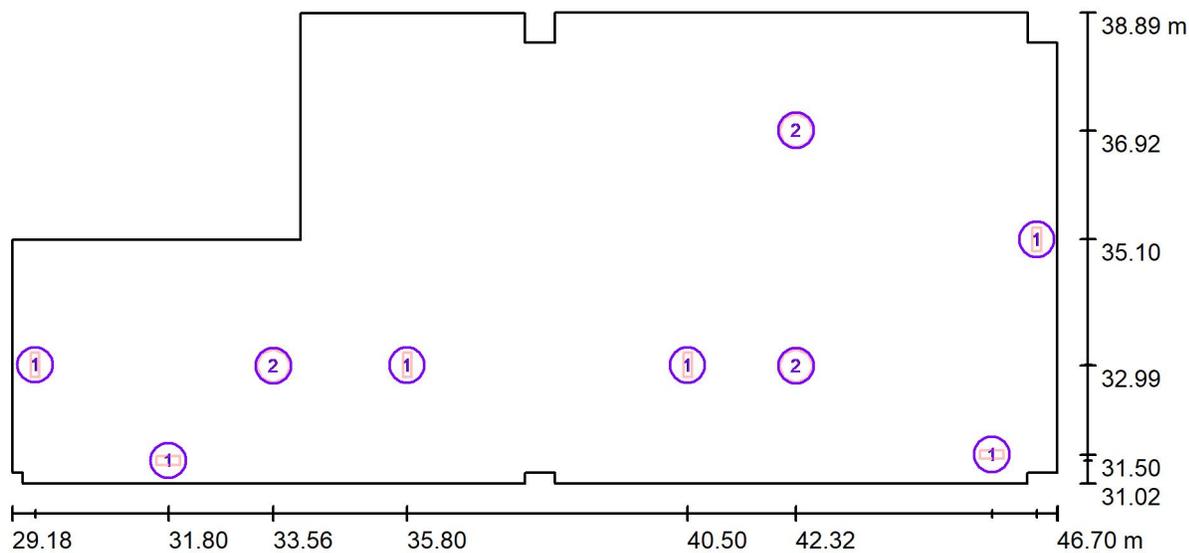
3 Pieza GEWISS GW83577M HALLE Atex Zona 2 (G) -  
Zona 22 (D) - 400W ME (F=1 / K96)  
N° de artículo: GW83577M  
Flujo luminoso (Luminaria): 23156 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 32500 lm  
Potencia de las luminarias: 428.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 39 79 98 100 71  
Lámpara: 1 x ME 400 E40 1Kv (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Almacén / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 126

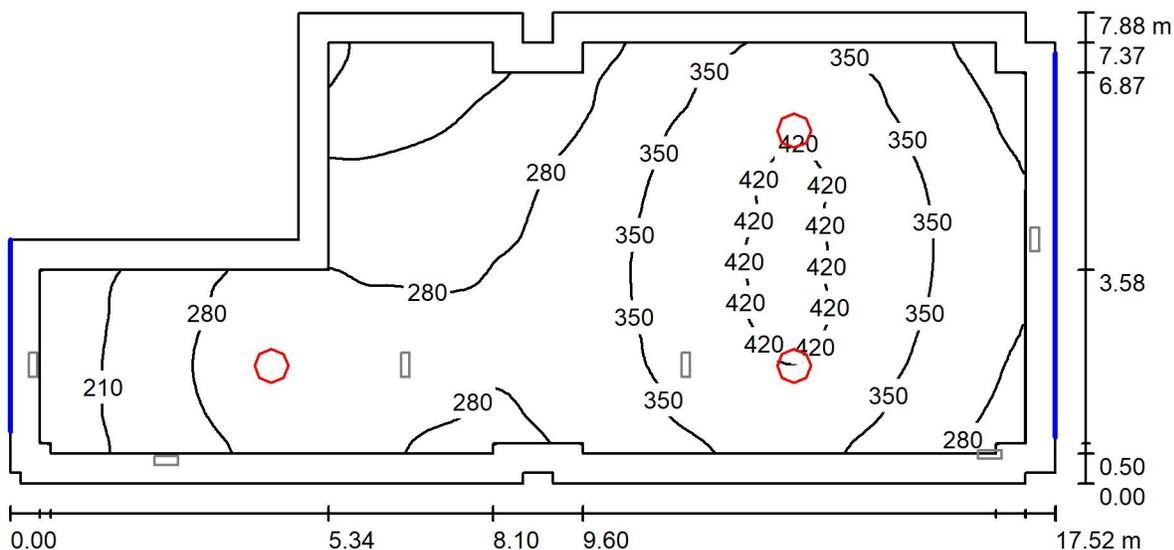
### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	6	ETAP K5R33/8PX2 Without
2	3	GEWISS GW83577M HALLE Atex Zona 2 (G) - Zona 22 (D) - 400W ME (F=1 / K96)



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Almacén / Escena de luz 2 / Resumen**



Altura del local: 6.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:126

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	311	123	434	0.394
Suelo	20	261	96	358	0.367
Techo	70	69	40	117	0.583
Paredes (20)	50	162	34	723	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 128 Puntos  
Zona marginal: 0.500 m

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	GEWISS GW83577M HALLE Atex Zona 2 (G) - Zona 22 (D) - 400W ME (F=1 / K96) (1.000)	23156	32500	428.0
			Total: 69469	Total: 97500	1284.0

Valor de eficiencia energética: 10.80 W/m<sup>2</sup> = 3.48 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 118.87 m<sup>2</sup>)



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Almacén / Escena de luz 2 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 69469 lm  
Potencia total: 1284.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.500 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	236	75	311	/	/
Suelo	186	74	261	20	17
Techo	1.05	68	69	70	15
Pared 1	115	61	176	50	28
Pared 2	49	59	108	50	17
Pared 3	27	59	85	50	14
Pared 4	66	55	122	50	19
Pared 5	122	58	179	50	29
Pared 6	61	57	117	50	19
Pared 7	68	57	125	50	20
Pared 8	79	72	150	50	24
Pared 9	154	69	222	50	35
Pared 10	86	66	152	50	24
Pared 11	49	70	119	50	19
Pared 12	61	69	130	50	21
Pared 13	48	74	122	50	19
Pared 14	89	67	156	50	25
Pared 15	154	71	225	50	36
Pared 16	82	71	154	50	24
Pared 17	64	62	126	50	20
Pared 18	15	41	57	50	9.00
Pared 19	34	52	87	50	14
Pared 20	26	54	80	50	13

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.414 (1:3)

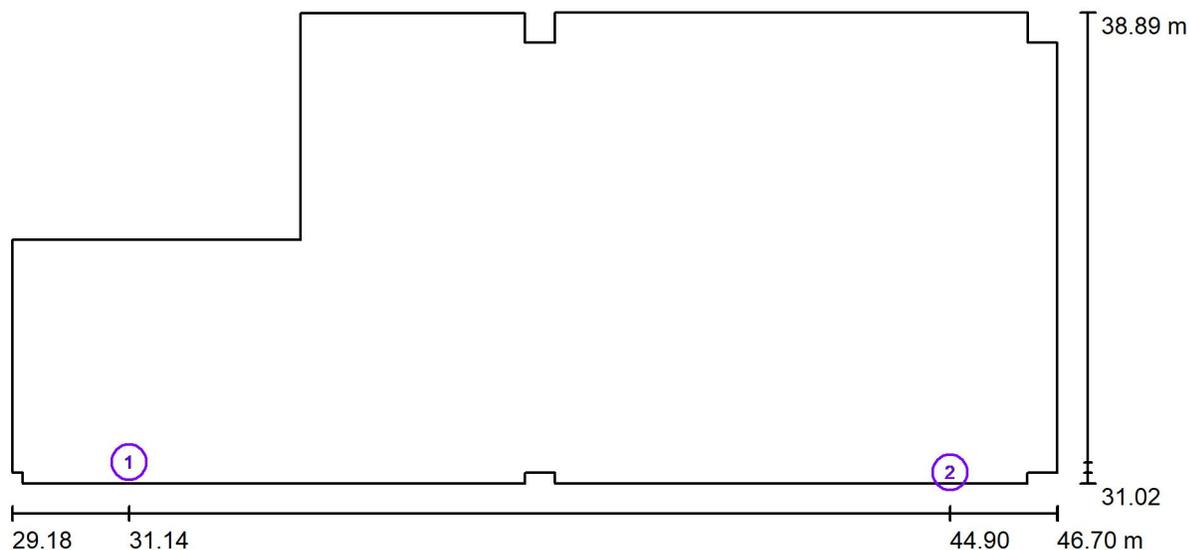
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.283 (1:4)

Valor de eficiencia energética:  $10.80 \text{ W/m}^2 = 3.48 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $118.87 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Almacén / Escena de luz 2 / Puntos de cálculo (sumario de resultados)



Escala 1 : 126

#### Listado de puntos de cálculo

N°	Designación	Tipo	Posición [m]			Rotación [°]			Valor [lx]
			X	Y	Z	X	Y	Z	
1	Elemento de Seguridad	libre, plan	31.141	31.369	0.850	0.0	0.0	0.0	209
2	Elemento de Seguridad	libre, plan	44.900	31.200	0.850	0.0	0.0	0.0	263

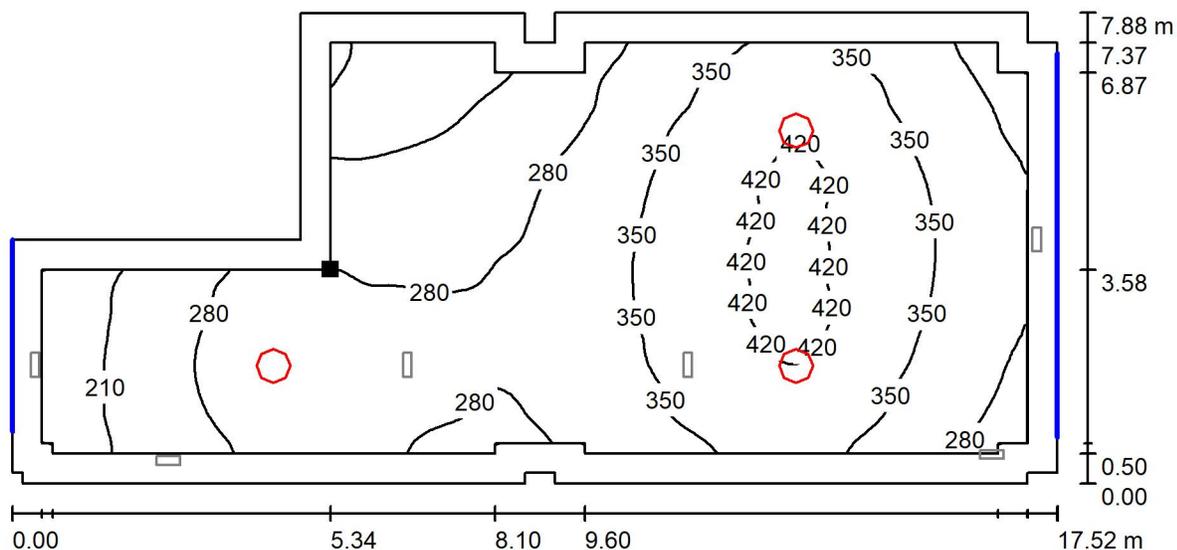
#### Resumen de los resultados

Tipos de punto de cálculo	Cantidad	Media [lx]	Min [lx]	Max [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
Libre, plan	2	236	209	263	0.89	0.80



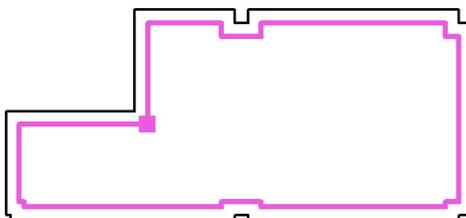
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Almacén / Escena de luz 2 / Plano útil / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 126

Situación de la superficie en el local:  
Plano útil con 0.500 m Zona marginal  
Punto marcado:  
(34.518 m, 34.597 m, 0.850 m)



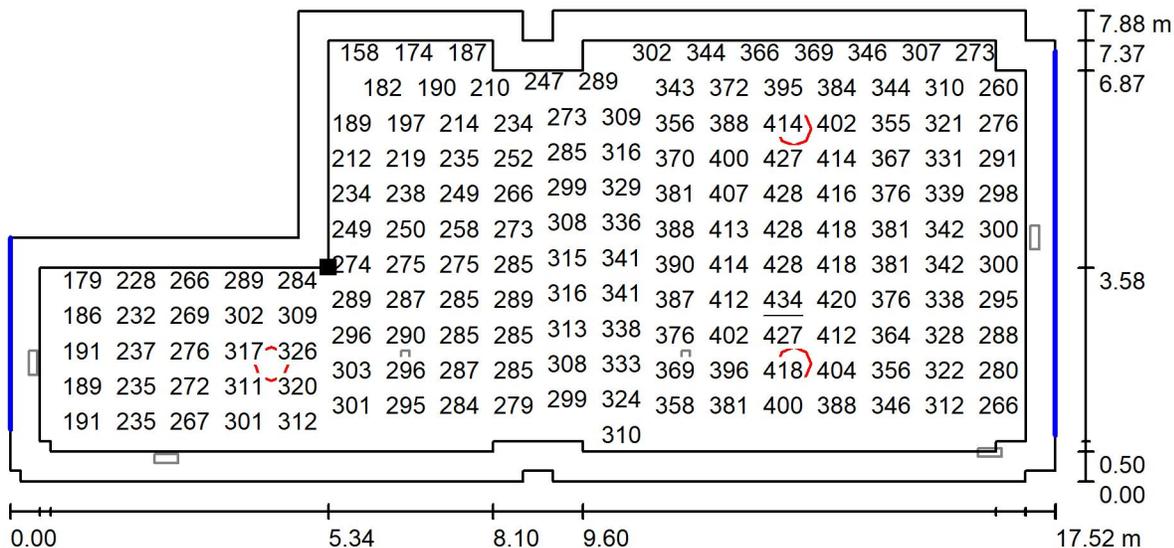
Trama: 128 x 128 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
311	123	434	0.414	0.283



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

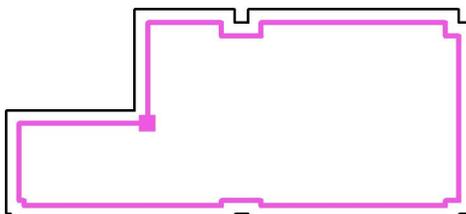
**Almacén / Escena de luz 2 / Plano útil / Gráfico de valores (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 126

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:  
Plano útil con 0.500 m Zona marginal  
Punto marcado:  
(34.518 m, 34.597 m, 0.850 m)



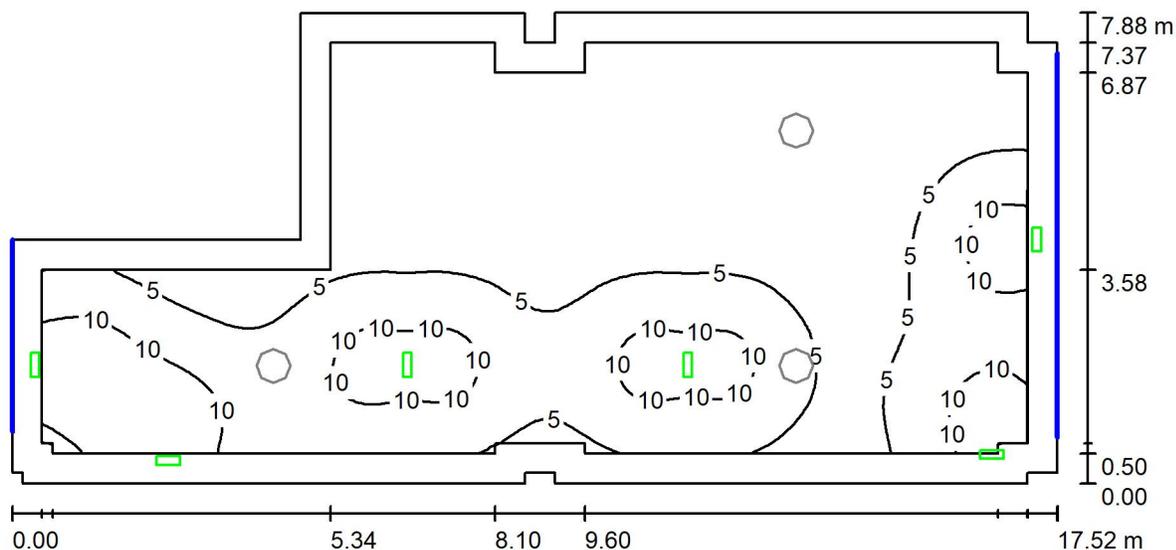
Trama: 128 x 128 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
311	123	434	0.414	0.283



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Almacén / Escena de luz Emergencia / Resumen



Altura del local: 6.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:126

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	5.11	0.16	15	0.031
Suelo	20	4.26	0.20	9.94	0.048
Techo	70	0.00	0.00	0.00	0.000
Paredes (20)	50	0.95	0.00	125	/

**Plano útil:**  
 Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.500 m

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):  
 Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

#### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	ETAP K5R33/8PX2 Without (1.000)	199	281	6.5
			Total: 1196	Total: 1686	38.8

Valor de eficiencia energética:  $0.33 \text{ W/m}^2 = 6.39 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $118.87 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Almacén / Escena de luz Emergencia / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 1196 lm  
Potencia total: 38.8 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.500 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	5.11	0.00	5.11	/	/
Suelo	4.26	0.00	4.26	20	0.27
Techo	0.00	0.00	0.00	70	0.00
Pared 1	1.00	0.00	1.00	50	0.16
Pared 2	0.39	0.00	0.39	50	0.06
Pared 3	1.37	0.00	1.37	50	0.22
Pared 4	0.95	0.00	0.95	50	0.15
Pared 5	2.23	0.00	2.23	50	0.35
Pared 6	0.66	0.00	0.66	50	0.11
Pared 7	0.83	0.00	0.83	50	0.13
Pared 8	0.57	0.00	0.57	50	0.09
Pared 9	1.89	0.00	1.89	50	0.30
Pared 10	4.55	0.00	4.55	50	0.72
Pared 11	1.69	0.00	1.69	50	0.27
Pared 12	0.46	0.00	0.46	50	0.07
Pared 13	0.46	0.00	0.46	50	0.07
Pared 14	0.04	0.00	0.04	50	0.01
Pared 15	0.21	0.00	0.21	50	0.03
Pared 16	0.06	0.00	0.06	50	0.01
Pared 17	0.18	0.00	0.18	50	0.03
Pared 18	0.04	0.00	0.04	50	0.01
Pared 19	0.11	0.00	0.11	50	0.02
Pared 20	0.18	0.00	0.18	50	0.03

Simetrías en el plano útil  
E<sub>min</sub> / E<sub>m</sub>: 0.031 (1:32)  
E<sub>min</sub> / E<sub>max</sub>: 0.011 (1:91)

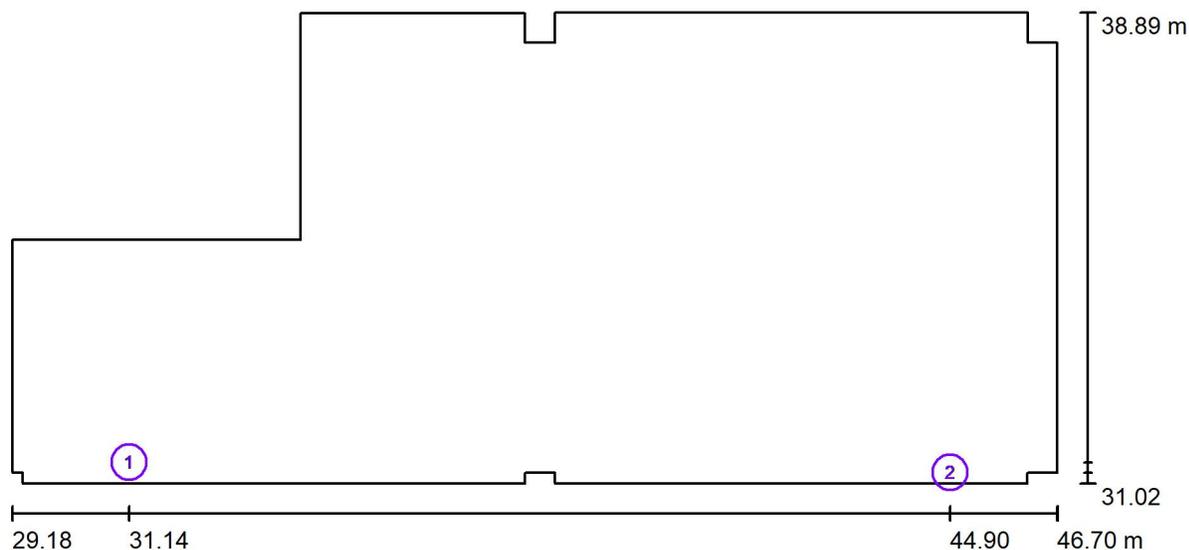
Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):  
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Valor de eficiencia energética: 0.33 W/m<sup>2</sup> = 6.39 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 118.87 m<sup>2</sup>)



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Almacén / Escena de luz Emergencia / Puntos de cálculo (sumario de resultados)



Escala 1 : 126

#### Listado de puntos de cálculo

N°	Designación	Tipo	Posición [m]			Rotación [°]			Valor [lx]
			X	Y	Z	X	Y	Z	
1	Elemento de Seguridad	libre, plan	31.141	31.369	0.850	0.0	0.0	0.0	12
2	Elemento de Seguridad	libre, plan	44.900	31.200	0.850	0.0	0.0	0.0	9.51

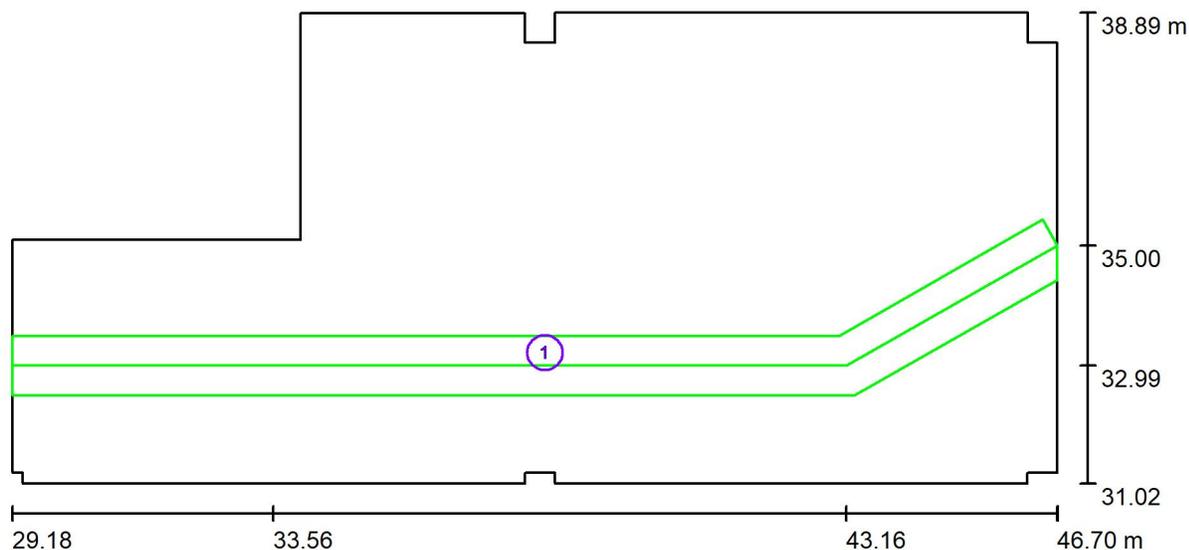
#### Resumen de los resultados

Tipos de punto de cálculo	Cantidad	Media [lx]	Min [lx]	Max [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
Libre, plan	2	11	9.51	12	0.88	0.79



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Almacén / Escena de luz Emergencia / Vías de evacuación (sumario de resultados)**



Escala 1 : 126

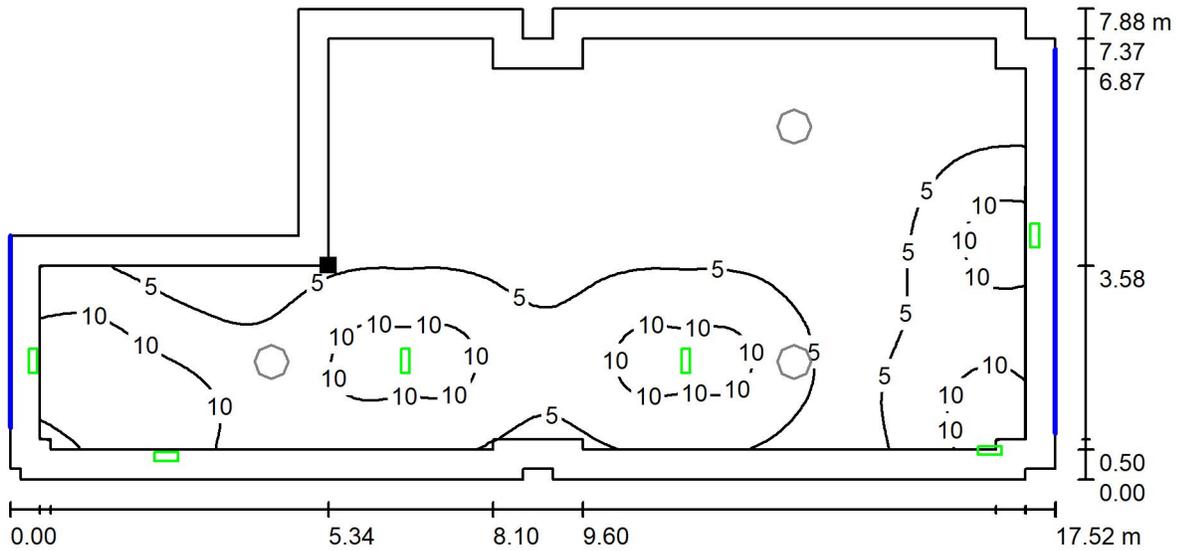
**Lista de vías de evacuación**

N°	Designación	Trama	$E_{min}$ [lx]	$E_{min} / E_{max}$	$E_{min}$ [lx] (Línea media)	$E_{min} / E_{max}$ (Línea media)
1	Vía de evacuación 1	128 x 32	5.07	0.510	5.20	0.54 (1 : 1.84)



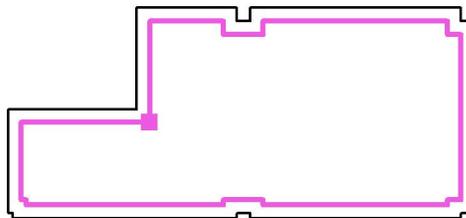
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Almacén / Escena de luz Emergencia / Plano útil / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 126

Situación de la superficie en el local:  
Plano útil con 0.500 m Zona marginal  
Punto marcado:  
(34.518 m, 34.597 m, 0.850 m)



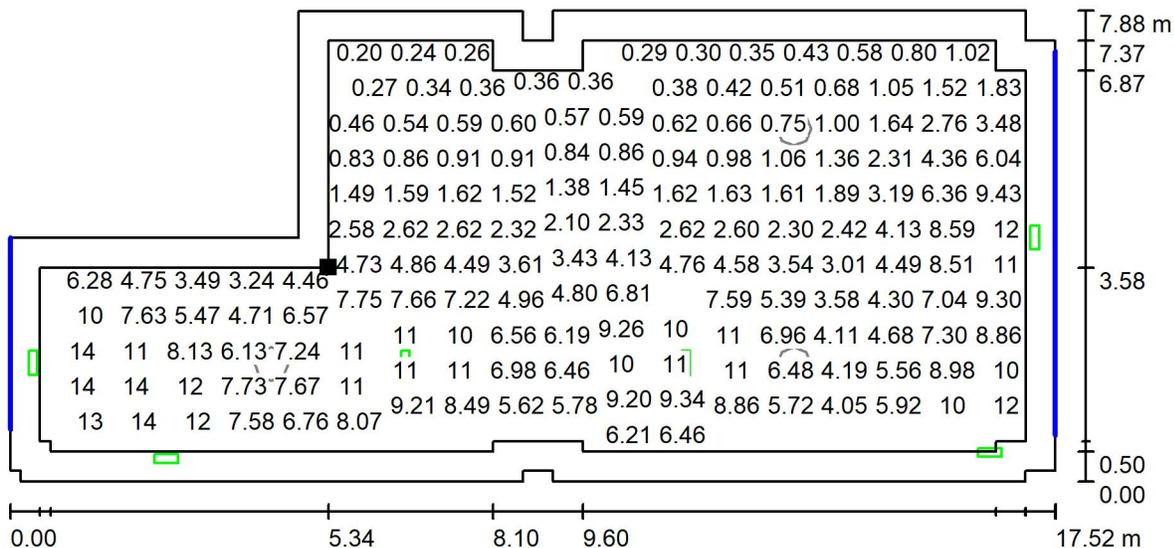
Trama: 128 x 128 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
5.11	0.16	15	0.031	0.011



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

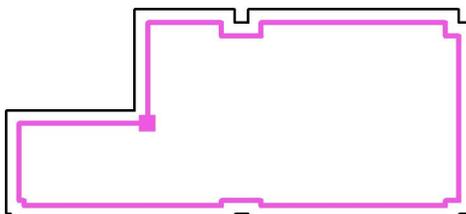
**Almacén / Escena de luz Emergencia / Plano útil / Gráfico de valores (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 126

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:  
Plano útil con 0.500 m Zona marginal  
Punto marcado:  
(34.518 m, 34.597 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
5.11	0.16	15	0.031	0.011



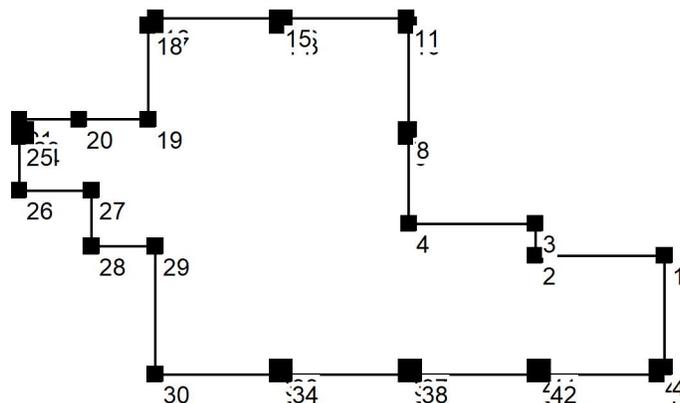
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Planta Taller / Protocolo de entrada

Altura del plano útil: 0.850 m  
Zona marginal: 0.000 m

Factor mantenimiento: 0.50

Altura del local: 6.000 m  
Base: 659.75 m<sup>2</sup>



Superficie	Rho [%]	desde ( [m]   [m] )	hacia ( [m]   [m] )	Longitud [m]
Suelo	27	/	/	/
Techo	70	/	/	/
Pared 1	50	( 46.697   22.493 )	( 37.777   22.493 )	8.920
Pared 2	50	( 37.777   22.493 )	( 37.777   24.703 )	2.210
Pared 3	50	( 37.777   24.703 )	( 29.032   24.703 )	8.745
Pared 4	50	( 29.032   24.703 )	( 29.032   30.693 )	5.990
Pared 5	50	( 29.032   30.693 )	( 28.857   30.693 )	0.175
Pared 6	50	( 28.857   30.693 )	( 28.857   31.193 )	0.500
Pared 7	50	( 28.857   31.193 )	( 29.032   31.193 )	0.175
Pared 8	50	( 29.032   31.193 )	( 29.032   38.391 )	7.198
Pared 9	50	( 29.032   38.391 )	( 28.857   38.391 )	0.175
Pared 10	50	( 28.857   38.391 )	( 28.857   38.891 )	0.500
Pared 11	50	( 28.857   38.891 )	( 20.436   38.891 )	8.420
Pared 12	50	( 20.436   38.891 )	( 20.436   38.392 )	0.499
Pared 13	50	( 20.436   38.392 )	( 19.936   38.392 )	0.500
Pared 14	50	( 19.936   38.392 )	( 19.936   38.892 )	0.500

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Planta Taller / Protocolo de entrada

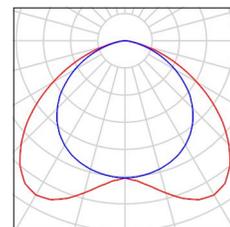
Superficie	Rho [%]	desde ( [m]   [m] )	hacia ( [m]   [m] )	Longitud [m]
Pared 15	50	( 19.936   38.892 )	( 11.519   38.892 )	8.417
Pared 16	50	( 11.519   38.892 )	( 11.519   38.391 )	0.501
Pared 17	50	( 11.519   38.391 )	( 11.019   38.391 )	0.500
Pared 18	50	( 11.019   38.391 )	( 11.019   31.891 )	6.500
Pared 19	50	( 11.019   31.891 )	( 6.251   31.891 )	4.769
Pared 20	50	( 6.251   31.891 )	( 2.096   31.891 )	4.155
Pared 21	50	( 2.096   31.891 )	( 2.099   31.193 )	0.699
Pared 22	50	( 2.099   31.193 )	( 2.597   31.193 )	0.498
Pared 23	50	( 2.597   31.193 )	( 2.597   30.693 )	0.500
Pared 24	50	( 2.597   30.693 )	( 2.097   30.693 )	0.500
Pared 25	50	( 2.097   30.693 )	( 2.097   26.993 )	3.700
Pared 26	50	( 2.097   26.993 )	( 7.097   26.993 )	5.000
Pared 27	50	( 7.097   26.993 )	( 7.097   23.143 )	3.850
Pared 28	50	( 7.097   23.143 )	( 11.517   23.143 )	4.420
Pared 29	50	( 11.517   23.143 )	( 11.517   14.293 )	8.850
Pared 30	50	( 11.517   14.293 )	( 19.937   14.293 )	8.420
Pared 31	50	( 19.937   14.293 )	( 19.937   14.793 )	0.500
Pared 32	50	( 19.937   14.793 )	( 20.437   14.793 )	0.500
Pared 33	50	( 20.437   14.793 )	( 20.437   14.293 )	0.500
Pared 34	50	( 20.437   14.293 )	( 28.857   14.293 )	8.420
Pared 35	50	( 28.857   14.293 )	( 28.857   14.793 )	0.500
Pared 36	50	( 28.857   14.793 )	( 29.357   14.793 )	0.500
Pared 37	50	( 29.357   14.793 )	( 29.357   14.293 )	0.500
Pared 38	50	( 29.357   14.293 )	( 37.777   14.293 )	8.420
Pared 39	50	( 37.777   14.293 )	( 37.777   14.793 )	0.500
Pared 40	50	( 37.777   14.793 )	( 38.277   14.793 )	0.500
Pared 41	50	( 38.277   14.793 )	( 38.277   14.293 )	0.500
Pared 42	50	( 38.277   14.293 )	( 46.196   14.293 )	7.919
Pared 43	50	( 46.196   14.293 )	( 46.196   14.791 )	0.499
Pared 44	50	( 46.196   14.791 )	( 46.696   14.791 )	0.500
Pared 45	50	( 46.696   14.791 )	( 46.697   22.493 )	7.702



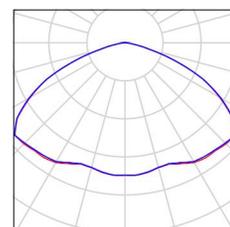
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Planta Taller / Lista de luminarias

23 Pieza ETAP K5R33/8PX2 Without  
N° de artículo: K5R33/8PX2  
Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm  
Potencia de las luminarias: 0.0 W  
Alumbrado de emergencia: 199 lm, 6.5 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 48 83 97 100 71  
Lámpara: 1 x 8W TL (DC) (Factor de corrección 1.000).



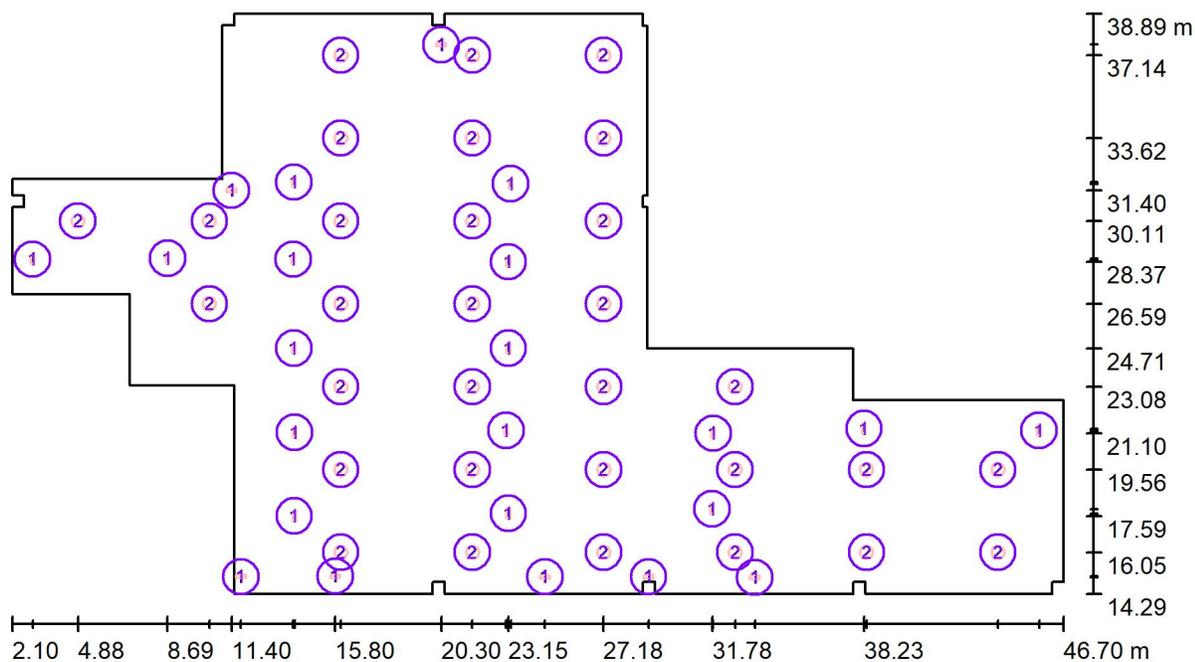
31 Pieza GEWISS GW83577M HALLE Atex Zona 2 (G) -  
Zona 22 (D) - 400W ME (F=1 / K96)  
N° de artículo: GW83577M  
Flujo luminoso (Luminaria): 23156 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 32500 lm  
Potencia de las luminarias: 428.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 39 79 98 100 71  
Lámpara: 1 x ME 400 E40 1Kv (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Planta Taller / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 319

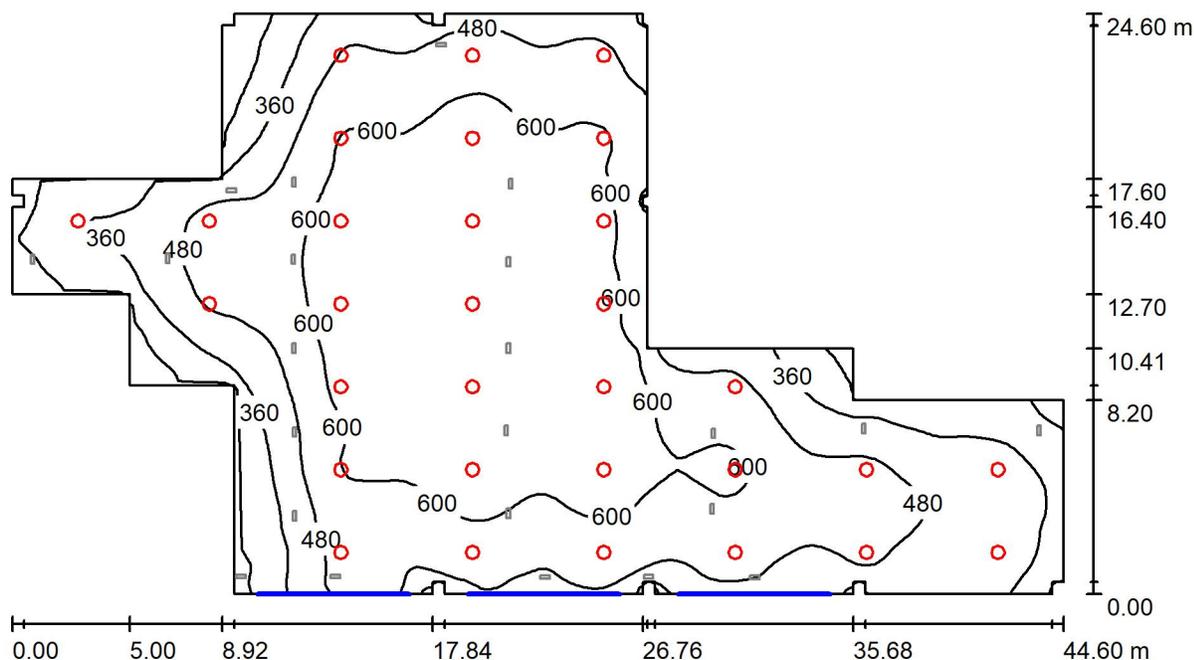
#### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	23	ETAP K5R33/8PX2 Without
2	31	GEWISS GW83577M HALLE Atex Zona 2 (G) - Zona 22 (D) - 400W ME (F=1 / K96)



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Planta Taller / Escena de luz 1 / Resumen**



Altura del local: 6.000 m, Factor mantenimiento: 0.50

Valores en Lux, Escala 1:319

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	514	149	701	0.289
Suelo	27	490	152	673	0.309
Techo	70	121	64	156	0.523
Paredes (45)	50	207	44	1072	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 128 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	31	GEWISS GW83577M HALLE Atex Zona 2 (G) - Zona 22 (D) - 400W ME (F=1 / K96) (1.000)	23156	32500	428.0
Total:			717850	1007500	13268.0

Valor de eficiencia energética: 20.11 W/m<sup>2</sup> = 3.91 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 659.75 m<sup>2</sup>)



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Planta Taller / Escena de luz 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 717850 lm  
Potencia total: 13268.0 W  
Factor mantenimiento: 0.50  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	417	97	514	/	/
Suelo	387	104	490	27	42
Techo	1.00	120	121	70	27
Pared 1	95	92	187	50	30
Pared 2	48	94	142	50	23
Pared 3	129	106	234	50	37
Pared 4	206	118	324	50	52
Pared 5	97	148	245	50	39
Pared 6	216	115	331	50	53
Pared 7	81	131	213	50	34
Pared 8	187	110	297	50	47
Pared 9	111	125	236	50	38
Pared 10	112	116	228	50	36
Pared 11	165	112	278	50	44
Pared 12	113	135	247	50	39
Pared 13	169	111	280	50	45
Pared 14	51	94	146	50	23
Pared 15	119	95	213	50	34
Pared 16	48	84	132	50	21
Pared 17	24	87	111	50	18
Pared 18	63	95	158	50	25
Pared 19	134	87	222	50	35
Pared 20	116	69	185	50	29
Pared 21	49	65	114	50	18
Pared 22	0.00	64	64	50	10
Pared 23	110	82	192	50	31
Pared 24	24	80	104	50	17
Pared 25	75	78	153	50	24



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Planta Taller / Escena de luz 1 / Resultados luminotécnicos

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Pared 26	66	79	145	50	23
Pared 27	74	90	164	50	26
Pared 28	70	89	159	50	25
Pared 29	77	114	191	50	30
Pared 30	63	95	158	50	25
Pared 31	51	104	155	50	25
Pared 32	169	113	281	50	45
Pared 33	116	129	244	50	39
Pared 34	118	108	226	50	36
Pared 35	112	123	235	50	37
Pared 36	138	107	245	50	39
Pared 37	67	97	164	50	26
Pared 38	84	94	178	50	28
Pared 39	40	107	147	50	23
Pared 40	273	92	365	50	58
Pared 41	38	104	142	50	23
Pared 42	143	84	226	50	36
Pared 43	94	95	189	50	30
Pared 44	61	92	153	50	24
Pared 45	106	88	194	50	31

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.400 (1:3)

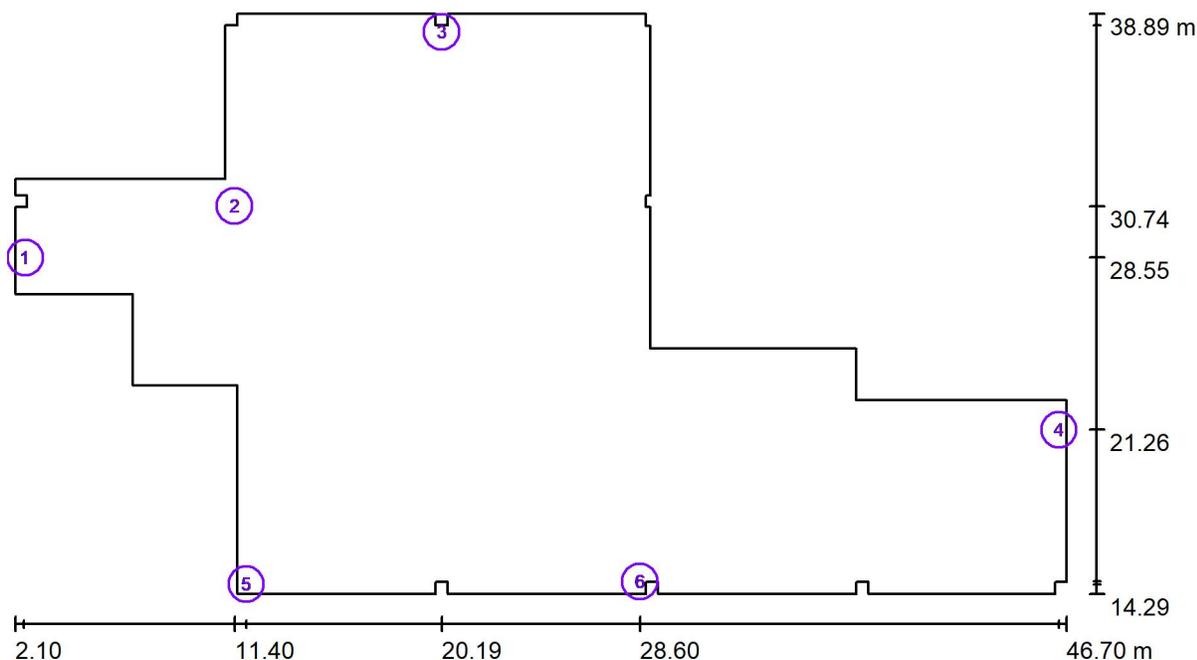
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.212 (1:5)

Valor de eficiencia energética: 20.11 W/m<sup>2</sup> = 2.29 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 1004.75 m<sup>2</sup>)



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Planta Taller / Escena de luz 1 / Puntos de cálculo (sumario de resultados)**



Escala 1 : 319

**Listado de puntos de cálculo**

N°	Designación	Tipo	Posición [m]			Rotación [°]			Valor [lx]
			X	Y	Z	X	Y	Z	
1	Elemento de Seguridad	libre, plan	2.455	28.555	0.850	0.0	0.0	0.0	200
2	Elemento de Seguridad	libre, plan	11.400	30.738	0.850	0.0	0.0	0.0	490
3	Elemento de Seguridad	libre, plan	20.186	38.392	0.850	0.0	0.0	0.0	362
4	Elemento de Seguridad	libre, plan	46.367	21.259	0.850	0.0	0.0	0.0	241
5	Elemento de Seguridad	libre, plan	11.900	14.700	0.850	0.0	0.0	0.0	205
6	Elemento de Seguridad	libre, plan	28.596	14.816	0.850	0.0	0.0	0.0	444

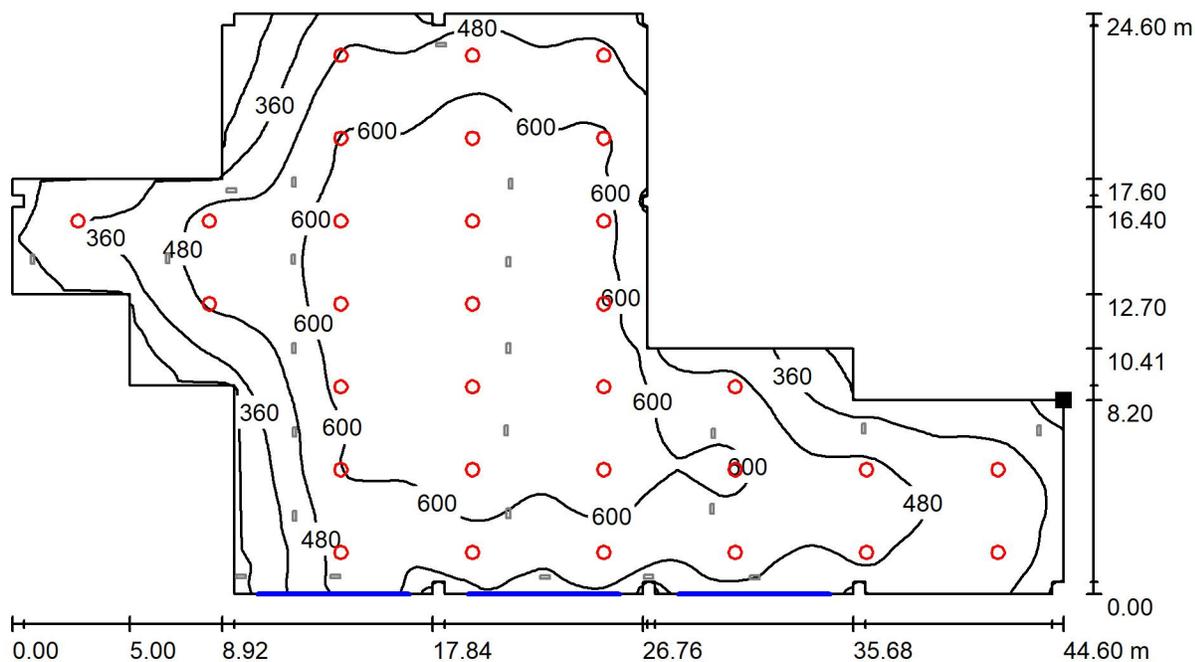
**Resumen de los resultados**

Tipos de punto de cálculo	Cantidad	Media [lx]	Min [lx]	Max [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
Libre, plan	6	324	200	490	0.62	0.41



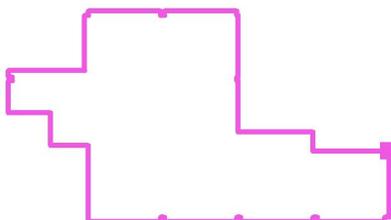
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Planta Taller / Escena de luz 1 / Plano útil / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 319

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(46.697 m, 22.493 m, 0.850 m)



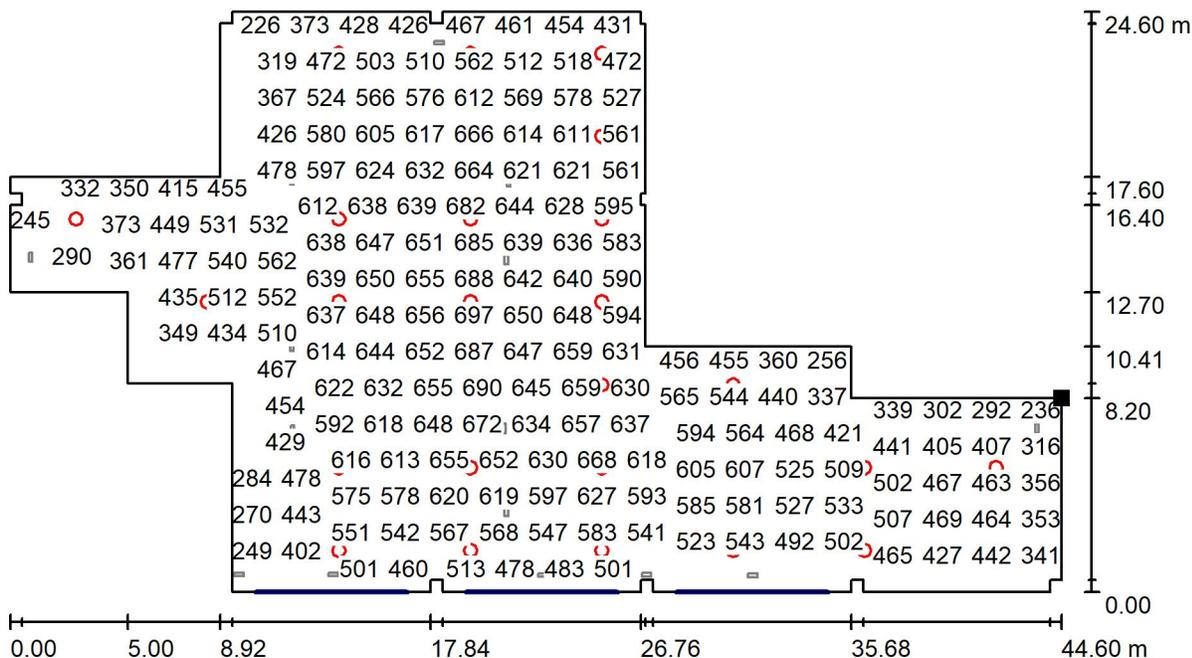
Trama: 128 x 128 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
514	149	701	0.400	0.212



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Planta Taller / Escena de luz 1 / Plano útil / Gráfico de valores (E)**



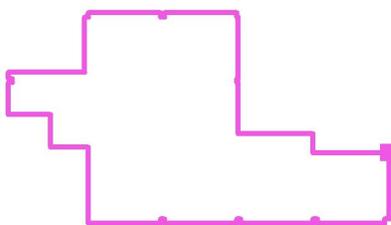
Valores en Lux, Escala 1 : 319

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(46.697 m, 22.493 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

$E_m$  [lx]  
514

$E_{min}$  [lx]  
149

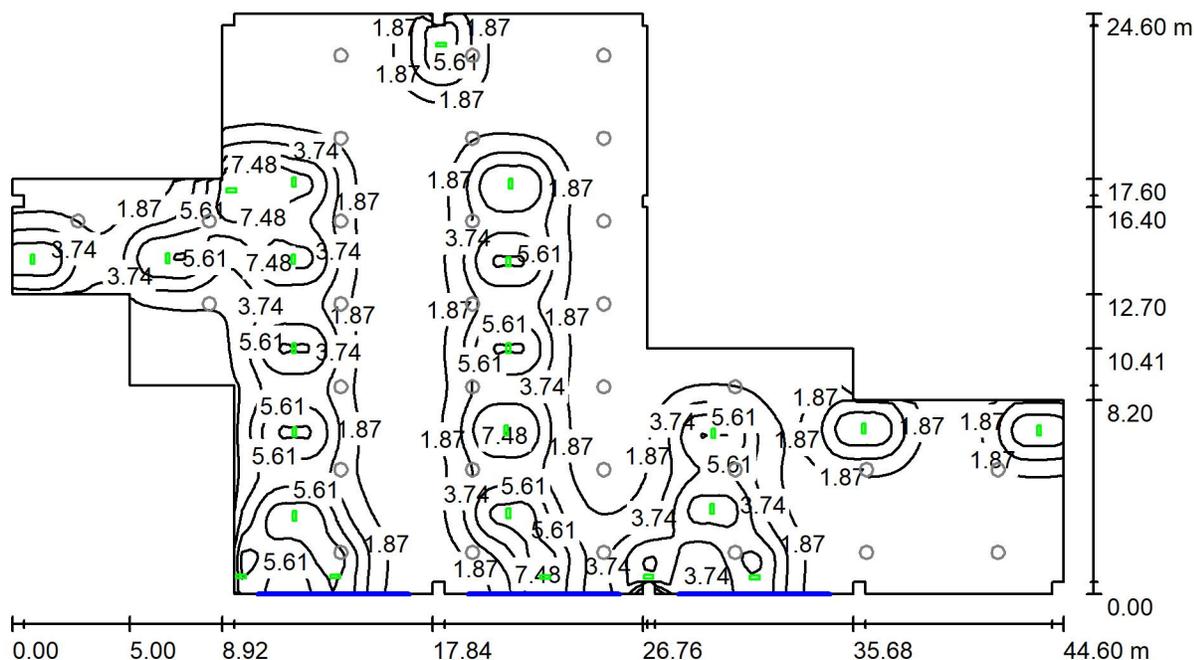
$E_{max}$  [lx]  
701

$E_{min} / E_m$   
0.400

$E_{min} / E_{max}$   
0.212

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Planta Taller / Escena de luz Emergencia / Resumen**



Altura del local: 6.000 m, Factor mantenimiento: 0.50

Valores en Lux, Escala 1:319

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	2.88	0.03	9.36	0.010
Suelo	27	2.70	0.06	6.88	0.024
Techo	70	0.00	0.00	0.00	0.000
Paredes (45)	50	0.46	0.00	203	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 128 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):**

Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	23	ETAP K5R33/8PX2 Without (1.000)	199	281	6.5
			Total: 4583	Total: 6463	148.6

Valor de eficiencia energética:  $0.23 \text{ W/m}^2 = 7.83 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $659.75 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Planta Taller / Escena de luz Emergencia / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 4583 lm  
Potencia total: 148.6 W  
Factor mantenimiento: 0.50  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	2.88	0.00	2.88	/	/
Suelo	2.70	0.00	2.70	27	0.23
Techo	0.00	0.00	0.00	70	0.00
Pared 1	0.75	0.00	0.75	50	0.12
Pared 2	0.07	0.00	0.07	50	0.01
Pared 3	0.21	0.00	0.21	50	0.03
Pared 4	0.14	0.00	0.14	50	0.02
Pared 5	0.03	0.00	0.03	50	0.01
Pared 6	0.14	0.00	0.14	50	0.02
Pared 7	0.01	0.00	0.01	50	0.00
Pared 8	0.07	0.00	0.07	50	0.01
Pared 9	0.02	0.00	0.02	50	0.00
Pared 10	0.02	0.00	0.02	50	0.00
Pared 11	0.28	0.00	0.28	50	0.04
Pared 12	0.01	0.00	0.01	50	0.00
Pared 13	3.32	0.00	3.32	50	0.53
Pared 14	0.02	0.00	0.02	50	0.00
Pared 15	0.23	0.00	0.23	50	0.04
Pared 16	0.02	0.00	0.02	50	0.00
Pared 17	0.07	0.00	0.07	50	0.01
Pared 18	0.39	0.00	0.39	50	0.06
Pared 19	0.62	0.00	0.62	50	0.10
Pared 20	0.22	0.00	0.22	50	0.03
Pared 21	0.04	0.00	0.04	50	0.01
Pared 22	0.00	0.00	0.00	50	0.00
Pared 23	0.14	0.00	0.14	50	0.02
Pared 24	0.56	0.00	0.56	50	0.09
Pared 25	1.53	0.00	1.53	50	0.24



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Planta Taller / Escena de luz Emergencia / Resultados luminotécnicos

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Pared 26	0.70	0.00	0.70	50	0.11
Pared 27	0.22	0.00	0.22	50	0.04
Pared 28	0.16	0.00	0.16	50	0.03
Pared 29	1.42	0.00	1.42	50	0.23
Pared 30	0.69	0.00	0.69	50	0.11
Pared 31	0.19	0.00	0.19	50	0.03
Pared 32	0.20	0.00	0.20	50	0.03
Pared 33	0.26	0.00	0.26	50	0.04
Pared 34	0.19	0.00	0.19	50	0.03
Pared 35	0.18	0.00	0.18	50	0.03
Pared 36	9.50	0.00	9.50	50	1.51
Pared 37	0.23	0.00	0.23	50	0.04
Pared 38	0.14	0.00	0.14	50	0.02
Pared 39	0.18	0.00	0.18	50	0.03
Pared 40	0.07	0.00	0.07	50	0.01
Pared 41	0.01	0.00	0.01	50	0.00
Pared 42	0.04	0.00	0.04	50	0.01
Pared 43	0.01	0.00	0.01	50	0.00
Pared 44	0.04	0.00	0.04	50	0.01
Pared 45	0.67	0.00	0.67	50	0.11

Simetrías en el plano útil  
 $E_{\min} / E_{\max}$ : 0.010 (1:102)  
 $E_{\min} / E_{\max}$ : 0.003 (1:332)

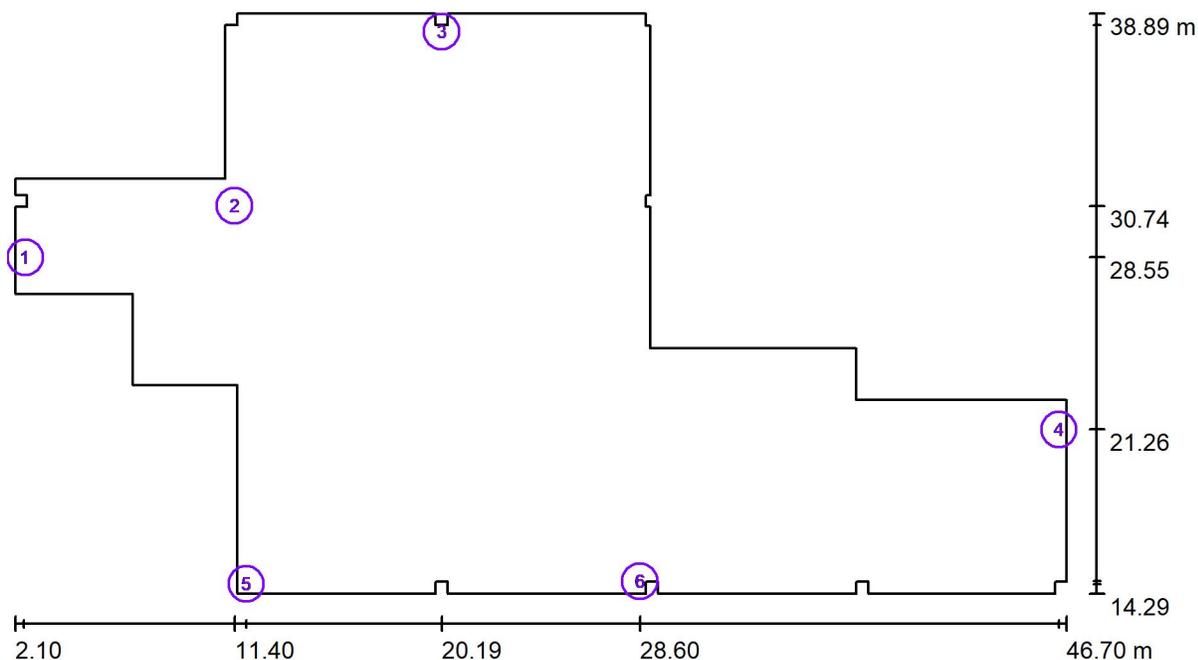
Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):  
 Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Valor de eficiencia energética:  $0.23 \text{ W/m}^2 = 7.83 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $659.75 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Planta Taller / Escena de luz Emergencia / Puntos de cálculo (sumario de resultados)



Escala 1 : 319

#### Listado de puntos de cálculo

N°	Designación	Tipo	Posición [m]			Rotación [°]			Valor [lx]
			X	Y	Z	X	Y	Z	
1	Elemento de Seguridad	libre, plan	2.455	28.555	0.850	0.0	0.0	0.0	6.96
2	Elemento de Seguridad	libre, plan	11.400	30.738	0.850	0.0	0.0	0.0	9.04
3	Elemento de Seguridad	libre, plan	20.186	38.392	0.850	0.0	0.0	0.0	6.67
4	Elemento de Seguridad	libre, plan	46.367	21.259	0.850	0.0	0.0	0.0	6.82
5	Elemento de Seguridad	libre, plan	11.900	14.700	0.850	0.0	0.0	0.0	7.57
6	Elemento de Seguridad	libre, plan	28.596	14.816	0.850	0.0	0.0	0.0	6.76

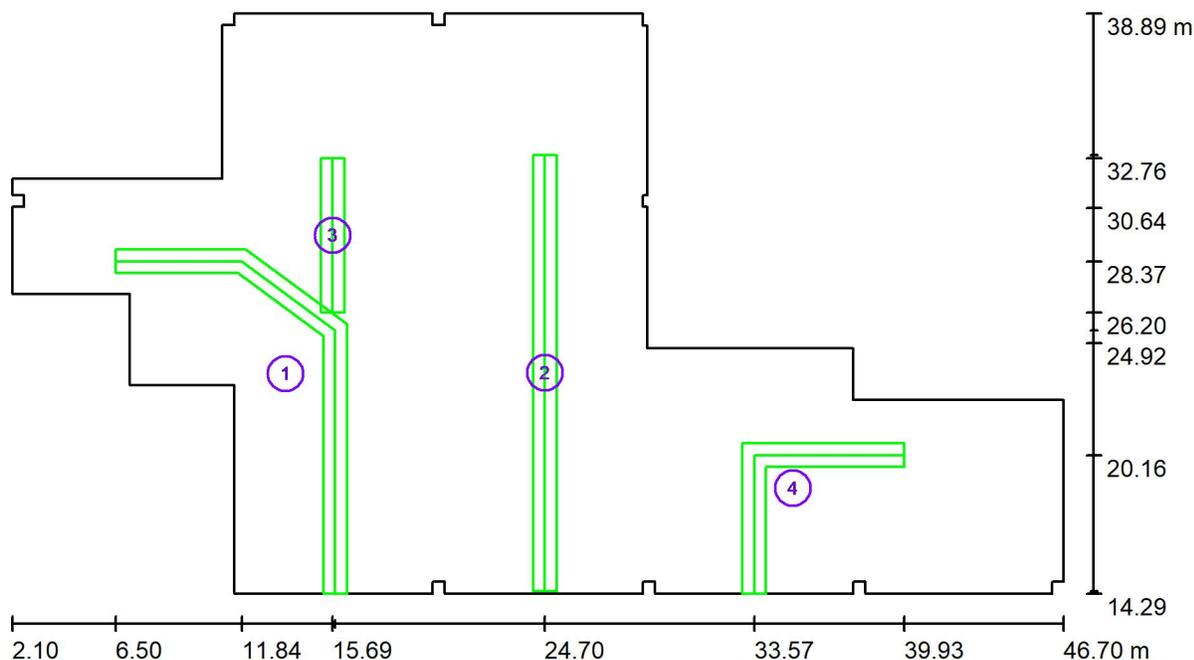
#### Resumen de los resultados

Tipos de punto de cálculo	Cantidad	Media [lx]	Min [lx]	Max [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
Libre, plan	6	7.30	6.67	9.04	0.91	0.74



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Planta Taller / Escena de luz Emergencia / Vías de evacuación (sumario de resultados)



Escala 1 : 319

#### Lista de vías de evacuación

N°	Designación	Trama	$E_{min}$ [lx]	$E_{min} / E_{max}$	$E_{min}$ [lx] (Línea media)	$E_{min} / E_{max}$ (Línea media)
1	Via de evacuación 1	128 x 64	3.02	0.478	3.36	0.56 (1 : 1.79)
2	Via de evacuación 2	128 x 8	2.36	0.391	2.71	0.46 (1 : 2.18)
3	Via de evacuación 3	32 x 8	2.75	0.562	3.20	0.76 (1 : 1.31)
4	Via de evacuación 4	32 x 32	2.11	0.369	2.51	0.46 (1 : 2.18)

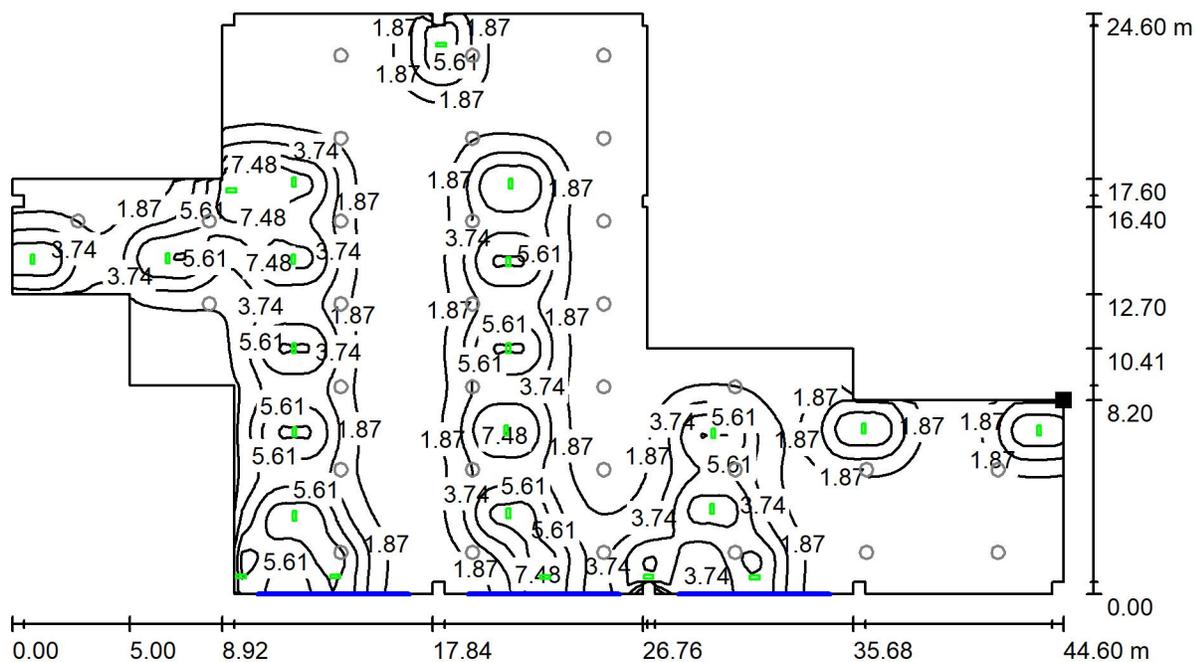
#### Resumen de los resultados:

$E_{min}$ : 2.11 lx,  $E_{min} / E_{max}$ : 0.33,  $E_{min}$  (Línea media): 2.51 lx,  $E_{min} / E_{max}$  (Línea media): 0.42 (1 : 2.40)



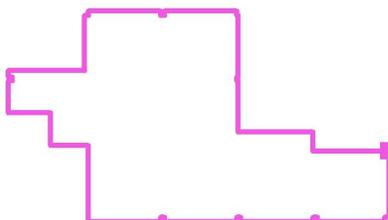
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Planta Taller / Escena de luz Emergencia / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 319

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(46.697 m, 22.493 m, 0.850 m)



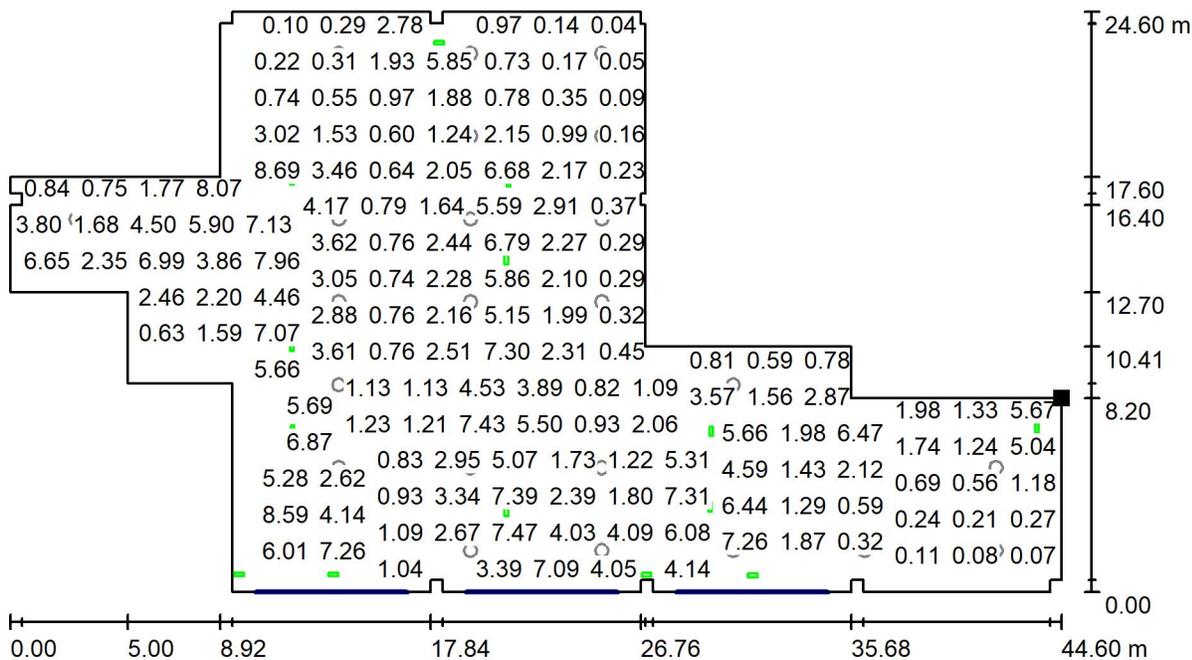
Trama: 128 x 128 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
2.88	0.03	9.36	0.010	0.003



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Planta Taller / Escena de luz Emergencia / Plano útil / Gráfico de valores (E)



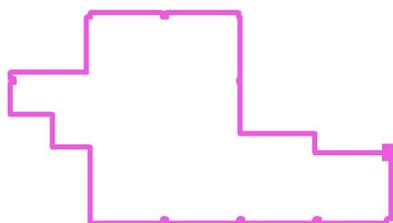
Valores en Lux, Escala 1 : 319

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(46.697 m, 22.493 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

$E_m$  [lx]  
2.88

$E_{min}$  [lx]  
0.03

$E_{max}$  [lx]  
9.36

$E_{min} / E_m$   
0.010

$E_{min} / E_{max}$   
0.003

# Tubos Sin Soldadura de Acero Carbono

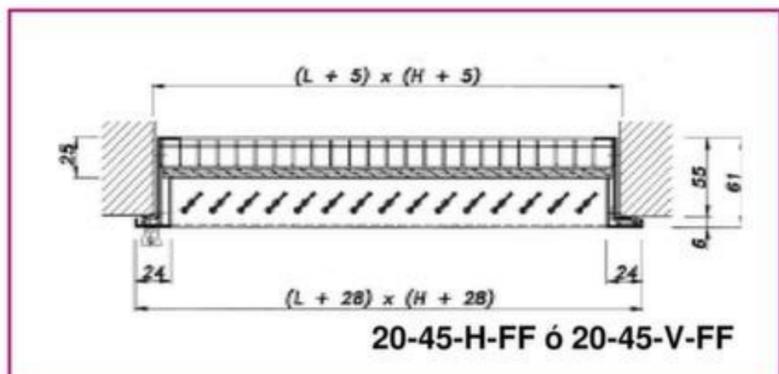
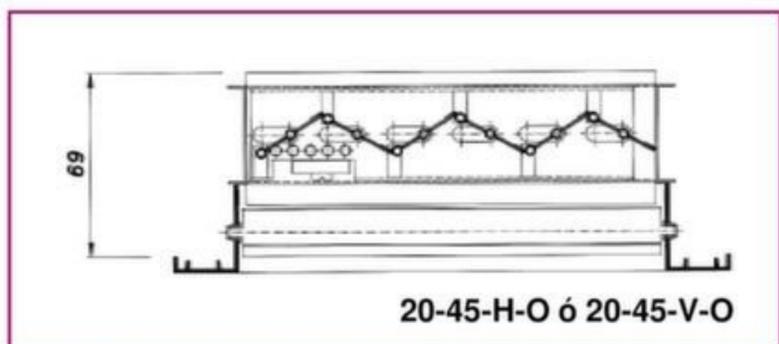
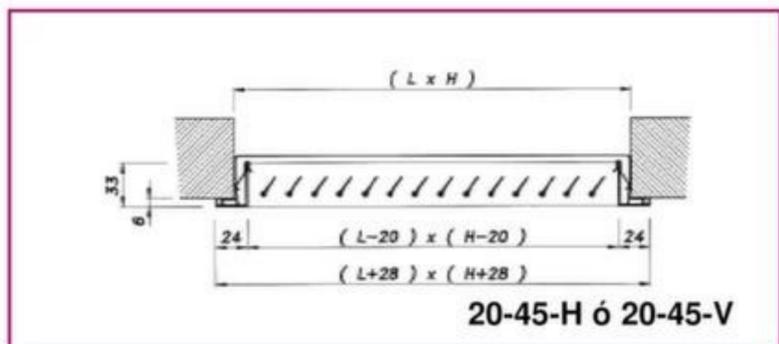
EN 10216-1

## EN 10216-1 (antigua DIN 2448 | DIN 1629)

Serie fundamental	Diámetro nominal	Espesor pared normal	Peso Teórico	2	2,3	2,6	2,9	3,2	3,6	4	4,5		
(mm)	(pulgadas)	(mm)	(kg/m)	Peso teórico (kg/m)									
10,2	1/8"	1,6	0,344	0,410	0,454	0,493							
13,5	1/4"	1,8	0,522	0,571	0,639	0,703	0,762	0,817	0,833				
16		1,8	0,632	0,692	0,778	0,860	0,938	1,010	1,100	1,18			
17,2	3/8"	1,8	0,688	0,754	0,850	0,942	1,030	1,110	1,210	1,31	1,41		
20		2,0	0,890		1,010	1,120	1,220	1,330	1,460	1,58	1,71		
21,3	1/2"	2,0	0,962		1,090	1,210	1,330	1,440	1,590	1,72	1,87		
25		2,0	1,130		1,290	1,440	1,580	1,720	1,900	2,07	2,28		
26,9	3/4"	2,3	1,410			1,570	1,730	1,890	2,09	2,28	2,48		
30		2,6	1,770				1,960	2,140	2,370	2,59	2,83		
31,8		2,6	1,880				2,080	2,270	2,520	2,76	3,02		
33,7	1"	2,6	2,010				2,220	2,420	2,690	2,95	3,23		
38		2,6	2,290				2,530	2,770	3,080	3,38	3,71		
42,4	1 1/4"	2,6	2,570				2,840	3,110	3,470	3,81	4,19		
44,5		2,6	2,700				2,990	3,280	3,650	4,02	4,42		
48,3	1 1/2"	2,6	2,950				3,270	3,590	4,000	4,41	4,85		
51		2,6	3,120				3,460	3,790	4,230	4,66	5,13		
57		2,9	3,900					4,280	4,780	5,27	5,81		
60,3	2"	2,9	4,140					4,540	5,070	5,59	6,17		
63,5		2,9	4,360					4,790	5,360	5,91	6,52		
70		2,9	4,830					5,300	5,930	6,55	7,24		
76,1	2 1/2"	2,9	5,280					5,800	6,490	7,17	7,92		
82,5		3,2	6,310						7,060	7,80	8,63		
88,9	3"	3,2	6,810						7,630	8,43	9,33		
101,6	3 1/2"	3,6	8,760							9,70	10,70		
108		3,6	9,330							10,30	11,40		
114,3	4"	3,6	9,900							11,00	12,10		
127		4,0	12,200								13,50		
133		4,0	12,800								14,20		
139,7	5"	4,0	13,500								14,90		
152,4		4,5	16,400										
159		4,5	17,100										
165,1		4,5	17,800										
168,3	6"	4,5	18,100										
193,7	7"	5,4	25,000										
219,1	8"	6,3	31,100										
244,5	9"	6,3	37,100										
267		6,3	40,600										
273	10"	6,3	41,600										
298,5		7,1	51,100										
323,9	12"	7,1	55,600										
355,6	14"	8,0	68,300										
406,4	16"	8,8	85,900										
457,2	18"	10,0	110,000										
508	20"	11,0	135,000										
558,8	22"	12,5	170,000										

### Características

## Rejillas de retorno (aletas fijas a 45°)



<b>21-45</b>	Serie, rejilla de aluminio, aletas fijas a 45° Serie, rejilla de chapa de acero, aletas fijas a 45°
<b>H</b> <b>V</b>	Aletas horizontales Aletas verticales
<b>FF</b>	Con marco portafiltros, sólo la serie 20-45 (aluminio) Sin indicar nada, sin marco portafiltros
<b>O</b>	Compuerta de regulación modelo 29-O Sin indicar nada, no va incorporada
<b>MM</b> <b>Con MM</b> <b>Para MM</b>	Sin indicar nada, la rejilla dispone de taladros para atornillar Marco metálico La rejilla se suministra con marco metálico La rejilla se suministra sin marco metálico pero prevista para el montaje en el mismo
<b>L x H</b>	Longitud en mm. (sentido horizontal) x altura en mm. (sentido vertical)

### Descripción

Modelo 20-45, rejilla de aluminio, aletas fijas a 45°. Modelo 21-45, rejilla de chapa de acero, aletas fijas a 45°.

### Acabados

Aluminio anodizado en su color.  
Chapa de acero pintada en blanco RAL 9010. Acabados especiales bajo demanda.

### Dimensiones sobre marco de montaje

En el montaje de rejillas sobre marco metálico, la dimensión de hueco se corresponde con la dimensión nominal de las rejillas. Así, una rejilla de 500 x 300, precisará un hueco de las mismas dimensiones.

### Dimensiones sobre paramento para atornillar

En el montaje sobre paramento para atornillar, para calcular la dimensión del hueco libre, deberá disminuirse 5 mm, tanto en largo como en alto, la dimensión nominal de la rejilla. Así para una rejilla de 500 x 300, el hueco deberá ser de 495 x 295.

### Rejilla con compuerta de regulación

Accionamiento de la regulación por el frontal mediante un destornillador.

### Marco portafiltros

La rejilla puede incorporar un marco portafiltros bajo demanda, con malla de protección. (Filtro no incluido). Estos marcos portafiltros son los únicos utilizables en las rejillas 20-45-H-FF ó 20-45-V-FF, no pudiendo utilizarse los marcos metálicos MM.

### Identificación

En todas las descripciones de dimensión de rejillas, se entenderá siempre que la primera dimensión es la longitud y la segunda la altura. L x H es la dimensión de hueco libre. Cuando la rejilla no incorpora marco metálico y es preparada para atornillar, la dimensión del hueco será L-5 mm x H-5 mm, excepto en el modelo FF (portafiltros), que será L+5 mm x H+5 mm.

## Serie 20.2

3



## Tabla de selección (rejillas de retorno)

Q		D. mm	200 x 100	250 x 100	300 x 100 200 x 150	400 x 100 200 x 200	500 x 100 350 x 150 250 x 200	600 x 100 400 x 150 300 x 200	500 x 150 400 x 200 300 x 250	600 x 150 450 x 200 350 x 250	300 x 300	500 x 200 400 x 250 350 x 300	800 x 150 600 x 200 500 x 250 400 x 300	800 x 200 600 x 250 500 x 300	1000 x 200 800 x 250 600 x 300	1000 x 250 800 x 300 600 x 400	1000 x 300 750 x 400	1200 x 300 900 x 400 700 x 500 600 x 600
m <sup>3</sup> /h	l/s	A <sub>k</sub>	0,0076	0,0098	0,0121	0,0166	0,0217	0,0258	0,0345	0,0404	0,0416	0,0470	0,0560	0,0721	0,0915	0,1173	0,1462	0,1759
50	13,9	V <sub>e</sub> P <sub>s</sub> NR	1,8 3,5 12	1,4 2,1 7	1,1 1,5	0,8 0,8	0,6 0,5	0,5 0,3										
60	16,7	V <sub>e</sub> P <sub>s</sub> NR	2,2 5,0 17	1,7 3,1 12	1,4 2,1 7	1,0 1,1	0,8 0,7	0,6 0,4	0,5 0,3									
70	19,4	V <sub>e</sub> P <sub>s</sub> NR	2,5 6,8 21	2,0 4,2 16	1,6 2,8 11	1,2 1,5 5	0,9 1,0	0,8 0,6	0,6 0,4	0,5 0,2								
80	22,2	V <sub>e</sub> P <sub>s</sub> NR	2,9 8,9 24	2,3 5,5 19	1,8 3,7 15	1,3 2,0 8	1,0 1,3	0,9 0,8	0,6 0,5	0,6 0,3	0,5 0,2							
90	25,0	V <sub>e</sub> P <sub>s</sub> NR	3,3 11,3 27	2,6 7,0 22	2,1 4,7 18	1,5 2,5 11	1,2 1,6 7	1,0 1,0	0,7 0,6	0,6 0,4	0,6 0,2	0,5 0,2						
100	27,8	V <sub>e</sub> P <sub>s</sub> NR	3,6 13,9 30	2,8 8,6 25	2,3 5,8 21	1,7 3,1 14	1,3 2,0 9	1,1 1,2	0,8 0,8	0,7 0,5	0,7 0,3	0,6 0,3	0,5 0,2					
150	41,7	V <sub>e</sub> P <sub>s</sub> NR		4,3 19,3 36	3,4 13,1 31	2,5 7,0 25	1,9 4,5 20	1,6 2,8 14	1,2 1,7 9	1,0 1,0	1,0 0,7	0,9 0,6	0,7 0,4	0,6 0,2	0,5 0,2			
200	55,6	V <sub>e</sub> P <sub>s</sub> NR			4,6 23,2 39	3,3 12,4 32	2,6 8,1 27	2,2 4,9 22	1,6 3,0 17	1,4 1,8 11	1,3 1,2	1,2 1,1	1,0 0,8	0,8 0,4	0,6 0,3	0,5 0,2		
250	69,4	V <sub>e</sub> P <sub>s</sub> NR				4,2 19,4 38	3,2 12,6 33	2,7 7,7 28	2,0 4,7 22	1,7 2,9 17	1,7 1,9	1,5 1,7	1,2 1,2	1,0 0,7	0,8 0,4	0,6 0,2	0,5 0,2	
300	83,3	V <sub>e</sub> P <sub>s</sub> NR					3,8 18,2 38	3,2 11,0 32	2,4 6,8 27	2,1 4,1 22	2,0 2,8 17	1,8 2,4 16	1,5 1,7 12	1,2 0,9	0,9 0,6	0,7 0,4	0,6 0,2	0,5 0,1
400	111,1	V <sub>e</sub> P <sub>s</sub> NR						4,3 19,6 40	3,2 12,1 35	2,8 7,3 29	2,7 4,9 25	2,4 4,4 24	2,0 3,0 20	1,5 1,7 13	1,2 1,1	0,9 0,6	0,8 0,4	0,6 0,2
500	138,9	V <sub>e</sub> P <sub>s</sub> NR							4,0 18,9 41	3,4 11,5 35	3,3 7,7 31	3,0 6,8 29	2,5 4,7 25	1,9 2,6 19	1,5 1,7 15	1,2 1,0	0,9 0,6	0,8 0,4
600	166,7	V <sub>e</sub> P <sub>s</sub> NR								4,1 16,5 40	4,0 11,1 36	3,5 9,8 34	3,0 6,8 30	2,3 3,8 24	1,8 2,5 19	1,4 1,4	1,1 0,9	0,9 0,5
700	194,4	V <sub>e</sub> P <sub>s</sub> NR									4,7 15,1 40	4,1 13,3 38	3,5 9,3 34	2,7 5,2 28	2,1 3,4 23	1,7 1,9	1,3 1,2	1,1 0,7
800	222,2	V <sub>e</sub> P <sub>s</sub> NR										4,7 17,4 42	4,0 12,1 38	3,1 6,7 31	2,4 4,4 27	1,9 2,5 21	1,5 1,6 16	1,3 0,9 10
900	250,0	V <sub>e</sub> P <sub>s</sub> NR											4,5 15,3 41	3,5 8,5 34	2,7 5,6 30	2,1 3,2 24	1,7 2,0 19	1,4 1,2 13
1000	277,8	V <sub>e</sub> P <sub>s</sub> NR												3,9 10,5 37	3,0 6,9 33	2,4 4,0 27	1,9 2,5 22	1,6 1,4 16
1500	416,7	V <sub>e</sub> P <sub>s</sub> NR													4,6 15,5 43	3,6 8,9 37	2,8 5,6 32	2,4 3,2 26
2000	555,6	V <sub>e</sub> P <sub>s</sub> NR														4,7 15,8 45	3,8 10,0 40	3,2 5,8 34
3000	833,3	V <sub>e</sub> P <sub>s</sub> NR																4,7 13,0 44
4000	1111,1	V <sub>e</sub> P <sub>s</sub> NR																6,3 23,0 52
5000	1388,9	V <sub>e</sub> P <sub>s</sub> NR																7,9 36,0 58

NR &lt; 10

NR 10 - 25

NR &gt; 25

Tipos: 20-45-H, 20-45-H-O, 20-45-V, 20-45-V-O, 20-45-H-FF, 20-45-V-FF, 21-45-H, 21-45-V, 21-45-H-O, 21-45-V-O

## Ejemplo de selección

Caso 1. Montaje de rejilla en pared, con conducto.

### Necesidades requeridas

Caudal de aire de extracción \_\_\_\_\_ 300 m<sup>3</sup>/h  
 Aplicación \_\_\_\_\_ Oficinas  
 Nivel sonoro requerido \_\_\_\_\_ inferior a 25 NR  
 Pérdida de carga admisible \_\_\_\_\_ Inferior a 5 Pa  
 Velocidad efectiva máxima \_\_\_\_\_ 3 m/s

### Solución:

Mediante la tabla de selección de rejillas de retorno se obtiene:

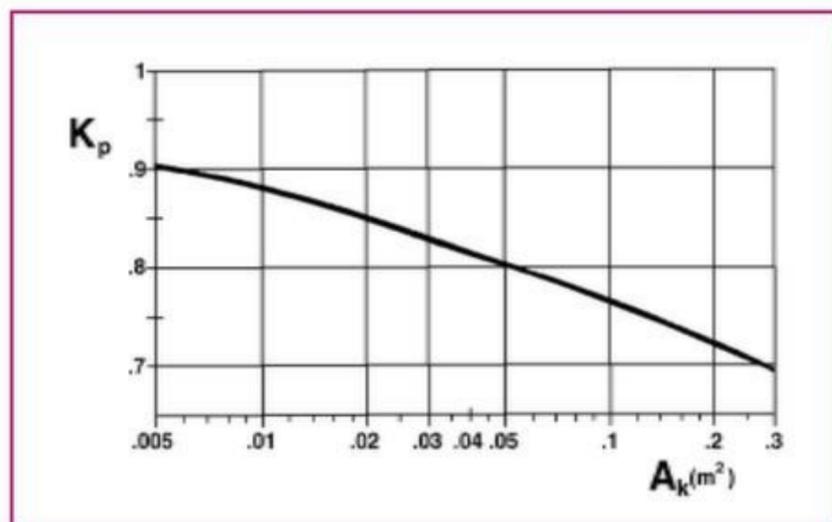
Q (Caudal de aire) \_\_\_\_\_ 300 m<sup>3</sup>/h (ó 83,3 l/s)  
 V<sub>k</sub> (Velocidad efectiva) \_\_\_\_\_ 2,1 m/s  
 NR (Nivel sonoro) \_\_\_\_\_ 22  
 P<sub>s</sub> (Presión estática) \_\_\_\_\_ 4,1 Pa

Rejilla modelo 20-45-H de 600 x 150, 450 x 200 ó 350 x 250

Los datos obtenidos se ajustan a las necesidades requeridas.

Caso 2. Montaje de rejilla en pared, sin conducto (Aspiración Libre).

Volviendo al ejemplo anterior, suponiendo que la rejilla no va conectada a conducto, se deberá obtener el factor de corrección (K<sub>p</sub>) de la siguiente figura.



Conociendo el área efectiva (A<sub>k</sub>) de la rejilla y la presión estática en pared (P<sub>s</sub>), que están expresadas en la tabla de selección, resulta:

$$A = 0,0404 \text{ m}^2$$

$$K_p = 0,81$$

$$P_s = 4,1 \text{ Pa}$$

$$P_s = P_s \cdot K_p \quad P_s = 4,1 \cdot 0,81 = 3,32 \text{ Pa}$$

Caso 3. Montaje de rejilla en pared, sin conducto, con bastidor portafiltros y filtro.

En éste caso concreto (rejillas 20-45-H-FF y 20-45-V-FF), pueden darse dos variantes:

3.a. Que la rejilla lleve bastidor portafiltros pero no lleve incorporado el filtro. Entonces, la pérdida de carga y el procedimiento de selección será idéntico al del Caso 2, como si se tratara de una rejilla normal de extracción.

3.b. Que la rejilla lleve incorporados el bastidor portafiltros y filtro.

Tomando como base el ejemplo del Caso 1, y la corrección del Caso 2, se deberá obtener la velocidad efectiva (V<sub>k</sub>) de la rejilla, partiendo de la tabla de selección:

$$A_k = 0,0404 \text{ m} \quad V_k = 2,1 \text{ m/s}$$

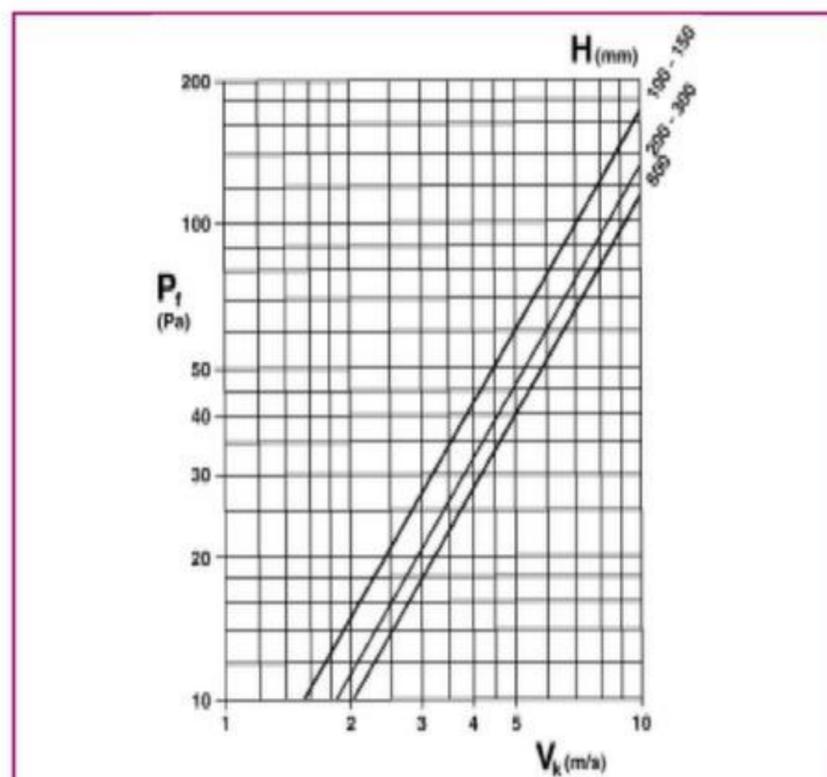
Conociendo la velocidad efectiva (V<sub>k</sub>) y la altura de la rejilla (H), por medio de la siguiente figura, se obtiene que la pérdida de carga del filtro es de 12 Pa aprox. La pérdida de carga final sería la suma de la rejilla y la del filtro.

$$P_t \text{ (Presión estática total)}$$

$$P_s \text{ (Presión estática en pared)}$$

$$P_f \text{ (Presión estática del filtro)}$$

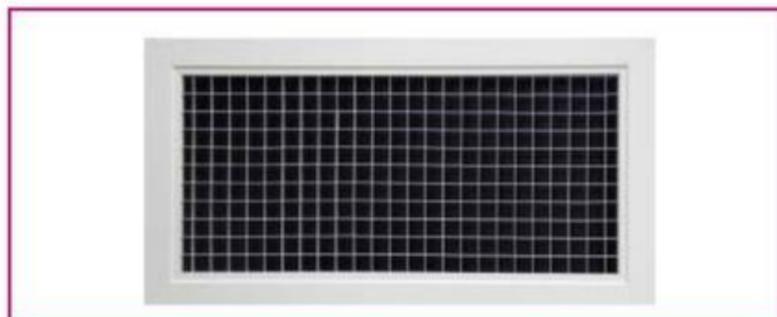
$$P_t = P_s + P_f \quad P_s = 3,32 + 12 = 15,32 \text{ Pa}$$



El gráfico es válido para un filtro limpio tipo VILEDON, P-15/150, S-EU-2 o similar.

Para compuerta de regulación de caudal y montaje de marco metálico, ver **ACCESORIOS Y MONTAJE**.

## Rejillas de retícula (retorno)

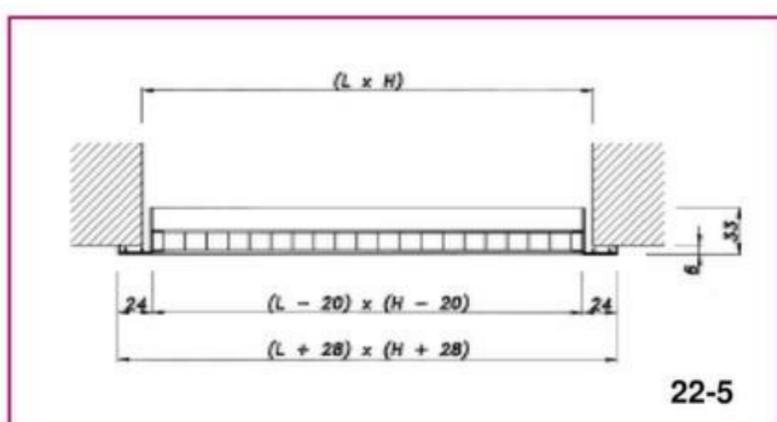


### Descripción

Modelo 22-5, rejilla de retícula, construida en aluminio.

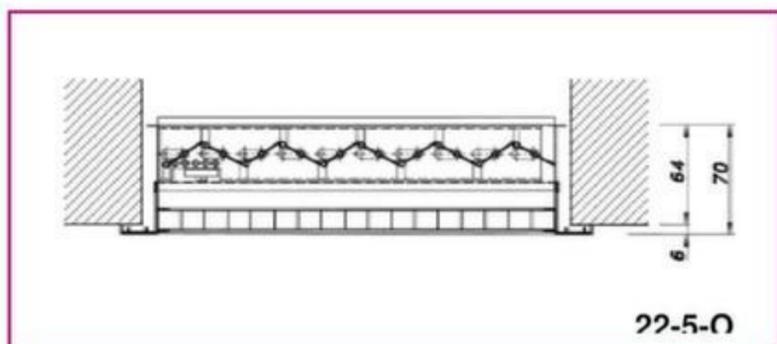
### Acabados

Aluminio anodizado en su color. Acabados especiales bajo demanda.



### Dimensiones sobre marco de montaje

En el montaje de rejillas sobre marco metálico, la dimensión de hueco se corresponde con la dimensión nominal de las rejillas. Así, una rejilla de 500 x 300, precisará un hueco de las mismas dimensiones.



### Dimensiones sobre paramento para atornillar

En el montaje sobre paramento para atornillar, para calcular la dimensión del hueco libre, deberá disminuirse 5 mm, tanto en largo como en alto, la dimensión nominal de la rejilla. Así para una rejilla de 500 x 300, el hueco deberá ser de 495 x 295.

### Rejilla con compuerta de regulación

Accionamiento de la regulación por el frontal mediante un destornillador.

21-45

Serie, rejilla de aluminio

O

Compuerta de regulación modelo 29-O  
Sin indicar nada, no va incorporada

MM  
Con MM  
Para MM

Sin indicar nada, la rejilla dispone de taladros para atornillar

Marco metálico

La rejilla se suministra con marco metálico

La rejilla se suministra sin marco metálico, pero prevista para el montaje en el mismo

L x H

Longitud en mm. (sentido horizontal) x altura en mm. (sentido vertical)

### Identificación

En todas las descripciones de dimensión de rejillas, se entenderá siempre que la primera dimensión es la longitud y la segunda la altura. L x H es la dimensión de hueco libre. Cuando la rejilla no incorpora marco metálico y es preparada para atornillar, la dimensión del hueco será L-5 mm. x H-5 mm.

## Datos de interés general

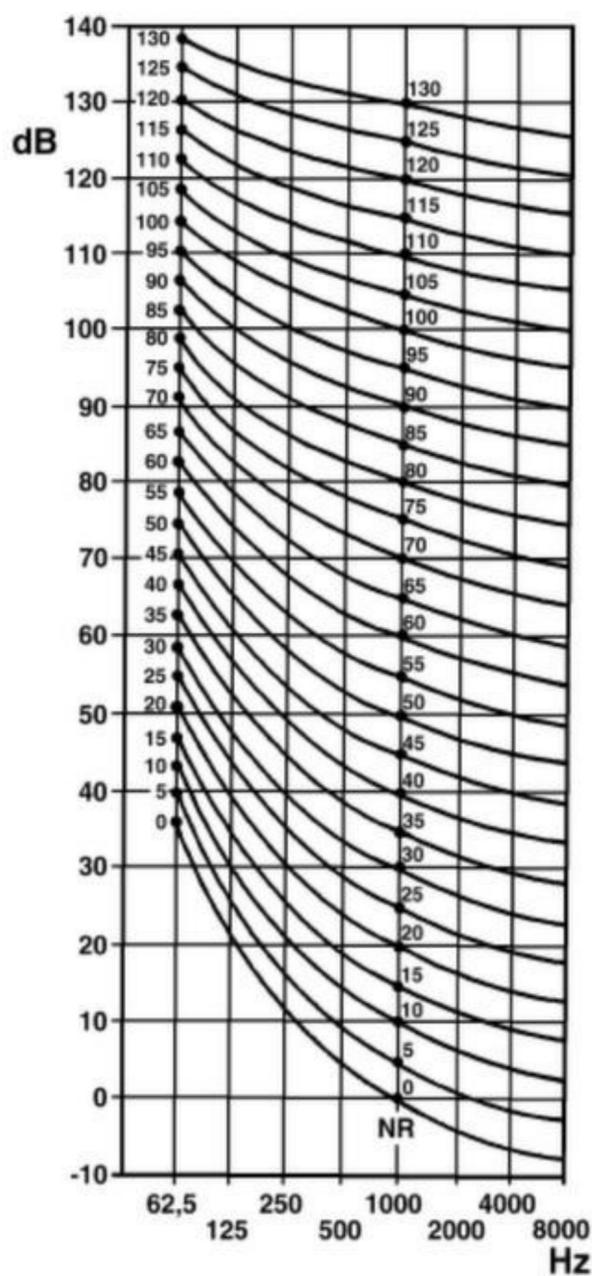
### Niveles sonoros, curvas NR

A continuación se detallan los niveles sonoros recomendables para cada tipo de instalación.

#### Local

Local	NR
Estudios de grabación/televisión	15
Salas de conciertos, quirófanos, bibliotecas	20
Salas de conferencias, iglesias, residencias, hoteles, oficinas privadas	25-30
Bancos, cafeterías, teatros, escuelas, restaurantes, edificios públicos	35-40
Supermercados, grandes almacenes, gimnasios	45-55
Tiendas, industria ligera	65

El sistema NR que gradualmente va supliendo al sistema NC, tiene la ventaja de incluir correcciones que se aplican a los criterios especificados, teniendo en cuenta el carácter del ruido, su duración y su localización (ver gráfico y correcciones siguientes).



### Correcciones

dB

a) Tono puro, fácilmente audible	-5
b) Duración variable o intermitente	-5
c) Ruido sólo durante horas de trabajo	+5
d) Ruido durante el 25% del tiempo	+5
5%	+10
1,5%	+15
0,5%	+20
0,1%	+25
0,02%	+30
e) Suburbios residenciales	-5
Suburbios	0
Zonas residenciales urbanas	+5
Zonas urbanas cerca de industria ligera	+10
Zona industrial	+15

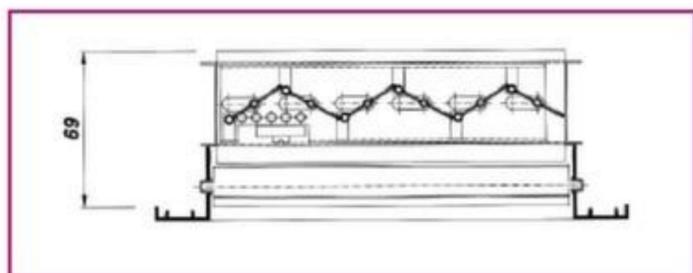
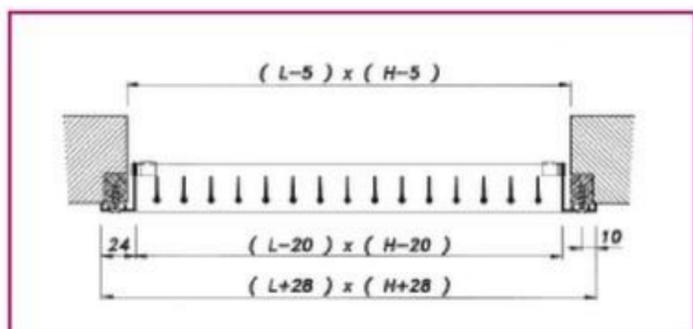
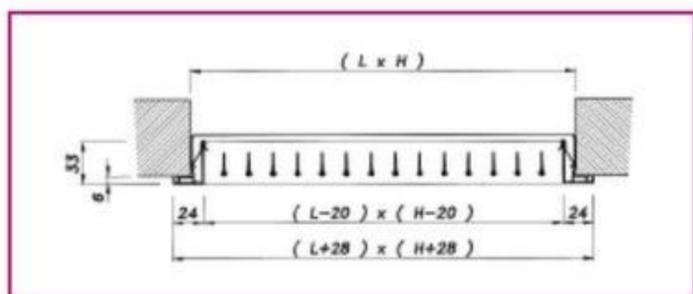
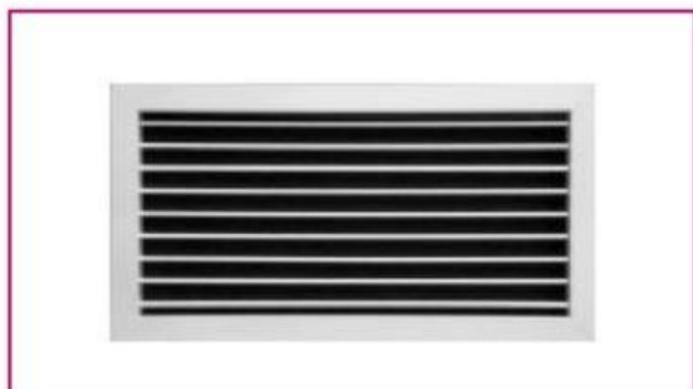
### Velocidades recomendadas para unidades de distribución de aire

Estos valores son aproximados y se refieren a instalaciones de confort, ya que en utilizaciones industriales éstas velocidades pueden ser mayores.

En cualquier caso, se trata de datos orientativos.

Tipo de unidad terminal	utilización	(m/s)
Rejillas de simple y doble deflexión	impulsión	2-3,5
Rejillas de aletas fijas a 45°	retorno	1,5-2,5
Rejillas portafiltros	retorno	1,5-2,5
Rejillas para conducto circular en simple y doble deflexión	impulsión	2-4
Rejillas para conducto circular en simple deflexión	retorno	1,5-3
Rejillas de retícula	retorno	2-3
Rejillas de puerta	paso de aire	0,75-1,25
Rejillas de expulsión o toma de aire	expulsión o toma	2,5-4,5
Rejillas lineales, pared o techo	impulsión	2-3,5
Rejillas lineales, pared o techo	retorno	1,5-2,5
Rejillas lineales de suelo	impulsión	1,5-2,5
Rejillas lineales de suelo	retorno	1,5-2,5
Rejillas lineales para fancoils e inductores	impulsión	2,5-4
Rejillas lineales para fancoils e inductores	retorno	1,5-2,5
Rejillas lineales para cortinas de aire	impulsión	3-6
Rejillas lineales para cortinas de aire	retorno	2,5-4
Difusores circulares conos fijos	impulsión	2-3
Difusores circulares conos móvi	impulsión	2,5-4,5
Bocas de extracción	retorno	1-1,5
Difusores esféricos	impulsión	3-9
Difusores cuadrados y rectangulares	impulsión	2-3,5
Difusores lineales	impulsión	2,5-4,5
Difusores lineales	retorno	1,5-2,5

## Rejillas de simple deflexión (impulsión)



<b>21</b>	Serie, rejilla de aluminio Serie, rejilla de chapa de acero
<b>SV</b>	Simple deflexión de aletas horizontales Simple deflexión de aletas verticales
<b>O</b>	Sin indicar nada, no va incorporada Compuerta de regulación modelo 29-O
<b>MM</b> <b>Con MM</b> <b>Para MM</b>	Sin indicar nada, la rejilla dispone de taladros para atornillar Marco metálico La rejilla se suministra con marco metálico La rejilla se suministra sin marco metálico pero prevista para el montaje en el mismo
<b>L x H</b>	Longitud en mm. (sentido horizontal) x altura en mm. (sentido vertical)

### Descripción

Modelo 20-SH. Rejillas de aluminio, aletas orientables  
Modelo 21-SH. Rejillas de chapa de acero, aletas orientables

### Acabados

Aluminio anodizado en su color.  
Chapa de acero pintada en blanco RAL 9010.  
Acabados especiales bajo demanda.

### Dimensiones sobre marco de montaje

En el montaje de rejillas sobre marco metálico, la dimensión de hueco se corresponde con la dimensión nominal de las rejillas. Así, una rejilla de 500 x 300 mm, precisará un hueco de las mismas dimensiones.

### Dimensiones sobre paramento para atornillar

En el montaje sobre paramento para atornillar, para calcular la dimensión del hueco libre, deberá disminuirse 5 mm, tanto en largo como en alto, la dimensión nominal de la rejilla. Así para una rejilla de 500 x 300 mm, el hueco deberá ser de 495 x 295 mm.

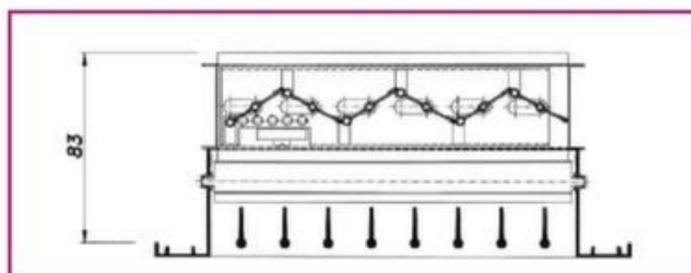
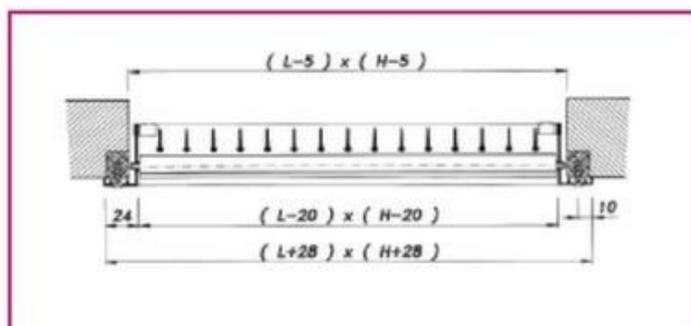
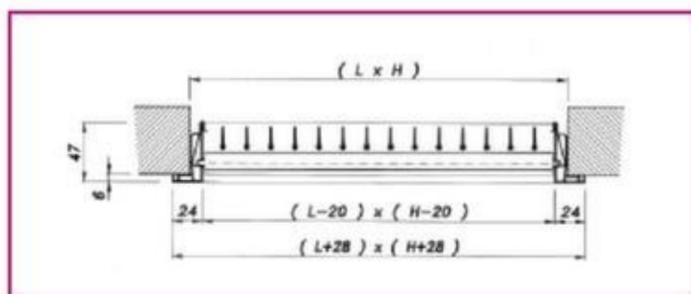
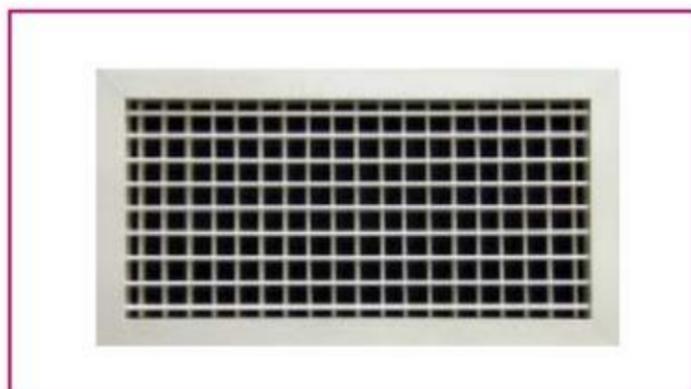
### Simple deflexión con compuerta de regulación

Accionamiento de la regulación por el frontal mediante un destornillador.

### Identificación

En todas las descripciones de dimensión de rejillas, se entenderá siempre que la primera dimensión es la longitud y la segunda la altura. L x H es la dimensión de hueco libre. Cuando la rejilla no incorpora marco metálico y es preparada para atornillar, la dimensión del hueco será L-5 mm. x H-5 mm.

## Rejillas de doble deflexión (impulsión)



<b>21</b>	Serie, rejilla de aluminio Serie, rejilla de chapa de acero
<b>DV</b>	Doble deflexión, la 1ª con aletas horizontales y la 2ª verticales Doble deflexión, la 1ª con aletas verticales y la 2ª horizontales
<b>O</b>	Sin indicar nada, no va incorporada Compuerta de regulación modelo 29-O
<b>MM Con MM Para MM</b>	Sin indicar nada, la rejilla dispone de taladros para atornillar Marco metálico La rejilla se suministra con marco metálico La rejilla se suministra sin marco metálico, pero prevista para el montaje en el mismo
<b>L x H</b>	Longitud en mm (sentido horizontal) x altura en mm (sentido vertical)

### Descripción

Modelo 20-DH. Rejillas de aluminio, aletas orientables.  
Modelo 21-DH. Rejillas de chapa de acero, aletas orientables.

### Acabados

Aluminio anodizado en su color.  
Chapa de acero pintada en blanco RAL 9010.  
Acabados especiales bajo demanda.

### Dimensiones sobre marco de montaje

En el montaje de rejillas sobre marco metálico, la dimensión de hueco se corresponde con la dimensión nominal de las rejillas. Así, una rejilla de 500 x 300 mm, precisará un hueco de las mismas dimensiones.

### Dimensiones sobre paramento para atornillar

En el montaje sobre paramento para atornillar, para calcular la dimensión del hueco libre, deberá disminuirse 5 mm, tanto en largo como en alto, la dimensión nominal de la rejilla. Así para una rejilla de 500 x 300 mm, el hueco deberá ser de 495 x 295 mm.

### Doble deflexión con compuerta de regulación

Accionamiento de la regulación por el frontal mediante un destornillador.

### Identificación

En todas las descripciones de dimensión de rejillas, se entenderá siempre que la primera dimensión es la longitud y la segunda la altura. L x H es la dimensión de hueco libre. Cuando la rejilla no incorpora marco metálico y es preparada para atornillar, la dimensión del hueco será L-5 mm. x H-5 mm.



## Tabla de selección (DOBLE DEFLEXIÓN)

Q	Dm (mm)	A <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> )	200x100		250x100		300x100 200x150		250x150		300x150		350x150 250x200		600x100 400x150 300x200		500x150 350x200		600x150 450x200 350x250 300x300		600x200 500x250 400x300		1000x150 750x200 600x250 500x300		1200x150 900x200 750x250 600x300		1100x200 900x250 750x300		1200x250 1000x300			
			0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30
100	27,8	V <sub>k</sub> (m/s) X (m) P <sub>t</sub> (Pa) NR (dB)	2,8 2,2 3,2 10	2,8 1,8 3,9 12	2,2 1,9 2,0 5	2,2 1,6 2,4 7	1,9 1,8 1,4 1,7	1,9 1,4 1,7	1,5 1,6 0,9 1,1	1,5 1,3 0,6 0,7	1,2 1,5 0,6 0,7	1,2 1,2 0,6 0,7	1,1 1,3 0,4 0,5	1,1 1,2 0,3 0,4	0,9 1,2 0,1 0,2	0,9 1,0 0,2 0,3	0,7 0,8 0,1 0,2	0,6 1,0 0,1 0,2	0,6 1,0 0,1 0,2													
150	41,7	V <sub>k</sub> (m/s) X (m) P <sub>t</sub> (Pa) NR (dB)	4,3 3,3 7,2 20	4,3 2,6 8,7 22	3,3 2,9 4,4 15	3,3 2,3 5,3 17	2,8 2,7 3,2 12	2,8 2,1 2,5 14	2,3 2,4 2,1 8	2,3 1,9 1,4 1,7	2,3 2,2 1,4 4	2,3 1,7 1,7 6	1,9 2,0 0,7 1,0	1,9 1,5 0,9 1,2	1,1 1,7 0,5 0,6	1,1 1,3 0,6 0,6	0,9 1,5 0,3 0,4	0,9 1,3 0,2 0,2	0,6 1,3 0,2 0,2													
200	55,6	V <sub>k</sub> (m/s) X (m) P <sub>t</sub> (Pa) NR (dB)	5,7 4,4 12,9 27	5,7 3,5 15,4 29	4,4 3,9 7,9 22	4,4 2,3 9,5 24	3,8 3,6 5,6 19	3,8 2,9 6,8 21	3,0 3,2 3,7 15	3,0 2,6 4,4 17	2,5 2,9 2,5 11	2,5 2,3 3,0 13	2,5 2,2 2,3 8	2,5 2,0 1,6 10	2,2 2,2 1,3 5	2,2 1,8 1,0 7	1,5 2,0 0,9 0,5	1,5 1,7 0,3 0,3	1,2 2,0 0,5 0,7	1,2 1,6 0,3 0,3												
250	69,4	V <sub>k</sub> (m/s) X (m) P <sub>t</sub> (Pa) NR (dB)	7,1 5,5 20,1 33	7,1 4,4 24,1 35	5,6 4,9 12,3 28	5,6 3,9 14,8 30	4,7 4,5 8,8 24	4,7 3,6 10,6 26	3,8 4,0 5,8 20	3,8 3,2 6,9 22	3,1 3,6 3,8 16	3,1 2,9 4,6 18	3,1 3,4 2,8 13	3,1 2,7 2,4 10	2,2 3,1 1,3 6	2,2 2,5 1,3 8	1,8 2,8 1,3 6	1,8 2,2 1,6 8	1,5 2,5 0,9 0,4	1,5 2,0 0,4 0,5												
300	83,3	V <sub>k</sub> (m/s) X (m) P <sub>t</sub> (Pa) NR (dB)	8,5 6,6 28,9 37	8,5 5,3 34,7 39	6,7 5,8 17,8 32	6,7 4,7 21,3 34	5,8 5,4 12,7 29	5,8 4,3 15,2 31	4,6 4,8 8,3 25	4,6 3,9 10,0 27	3,7 4,4 5,5 21	3,7 3,5 6,6 23	3,2 4,0 4,0 18	3,2 3,7 2,9 15	2,7 3,3 3,5 10	2,7 3,0 1,9 12	2,2 3,3 2,3 10	2,2 3,7 3,1 12	1,8 3,0 1,2 6	1,8 2,5 0,6 8												
350	97,2	V <sub>k</sub> (m/s) X (m) P <sub>t</sub> (Pa) NR (dB)	9,9 7,7 39,4 41	9,9 6,2 47,2 43	7,8 6,8 24,2 36	7,8 5,5 29,0 38	6,6 6,3 17,3 33	6,6 5,0 20,7 35	5,3 5,6 11,3 29	5,3 4,5 13,5 31	4,3 5,1 7,5 25	4,3 4,1 9,0 27	3,7 4,7 5,5 21	3,7 3,8 6,6 18	3,1 4,3 4,0 15	3,1 3,5 2,6 10	2,6 3,9 4,8 14	2,6 3,1 3,1 16	2,1 3,5 2,6 10	2,1 2,8 1,7 12												
400	111,1	V <sub>k</sub> (m/s) X (m) P <sub>t</sub> (Pa) NR (dB)	11,3 8,8 51,4 44	11,3 7,0 61,7 46	8,9 7,8 31,6 39	8,9 6,2 37,9 41	7,5 7,2 22,5 36	7,5 5,7 27,1 38	6,1 6,4 14,7 32	6,1 5,1 17,7 34	5,0 5,8 9,8 28	5,0 4,7 11,8 30	4,2 5,4 7,2 25	4,2 4,3 8,6 27	3,8 5,0 5,2 22	3,8 4,5 6,2 17	2,9 5,0 4,4 19	2,9 3,6 4,1 17	2,3 4,0 2,2 13	2,3 3,4 1,1 9												
450	125,0	V <sub>k</sub> (m/s) X (m) P <sub>t</sub> (Pa) NR (dB)			10,0 8,8 40,0 42	10,0 7,0 48,0 44	8,4 8,1 28,5 39	8,4 6,4 34,2 41	6,8 7,2 18,7 35	6,8 5,8 22,4 37	5,6 6,5 12,5 31	5,6 5,2 14,9 33	4,8 6,1 9,1 28	4,8 4,8 10,9 30	4,0 5,6 6,5 24	4,0 4,5 7,9 26	3,3 5,0 4,3 22	3,3 4,0 5,2 24	2,6 4,5 2,8 16	2,6 3,8 1,4 10												
500	138,9	V <sub>k</sub> (m/s) X (m) P <sub>t</sub> (Pa) NR (dB)			11,1 9,7 49,4 41	11,1 7,8 59,3 43	9,4 8,9 35,2 41	9,4 7,2 42,3 43	7,6 8,0 23,0 37	7,6 6,4 27,6 39	6,2 7,3 15,4 33	6,2 5,8 18,5 35	5,3 6,7 11,2 30	5,3 5,4 13,5 32	4,5 6,2 8,1 27	4,5 5,0 9,7 29	3,6 5,6 5,3 25	3,6 4,5 6,4 27	2,9 5,0 3,4 19	2,9 4,0 2,1 12												
550	152,8	V <sub>k</sub> (m/s) X (m) P <sub>t</sub> (Pa) NR (dB)			11,3 9,8 42,6 44	11,3 7,9 51,1 46	10,3 8,9 37,9 44	10,3 7,1 45,6 46	8,3 8,9 27,9 39	8,3 7,1 33,5 41	6,8 8,0 18,6 36	6,8 6,4 22,3 38	5,8 7,4 13,6 32	5,8 5,9 16,3 34	4,9 6,8 9,8 29	4,9 5,4 11,7 31	4,0 6,1 6,4 25	4,0 4,9 7,7 27	3,2 5,5 4,2 21	3,2 4,4 2,1 14												
600	166,7	V <sub>k</sub> (m/s) X (m) P <sub>t</sub> (Pa) NR (dB)			11,3 10,7 50,7 46	11,3 8,6 60,9 48	11,3 9,1 33,2 46	11,3 7,7 39,8 48	9,1 9,7 23,0 42	9,1 7,7 26,6 44	7,4 8,7 22,1 38	7,4 7,0 26,6 40	6,4 8,1 16,2 35	6,4 6,5 19,4 37	5,4 7,4 11,6 33	5,4 5,9 14,0 35	4,4 6,7 9,2 31	4,4 5,4 7,7 29	3,5 6,0 4,9 23	3,5 5,1 2,6 17												
650	180,6	V <sub>k</sub> (m/s) X (m) P <sub>t</sub> (Pa) NR (dB)			11,1 11,6 59,5 48	11,1 9,3 71,4 50	12,2 10,5 38,9 44	12,2 9,3 46,7 46	9,9 10,5 26,0 44	9,9 8,4 31,2 46	8,1 9,5 26,0 40	8,1 7,6 31,2 42	6,9 8,7 19,0 37	6,9 7,0 22,8 39	5,8 8,0 13,7 33	5,8 6,4 16,4 35	4,7 7,2 9,0 31	4,7 5,8 10,8 31	3,8 6,5 5,8 25	3,8 5,5 3,0 18												
700	194,4	V <sub>k</sub> (m/s) X (m) P <sub>t</sub> (Pa) NR (dB)			11,1 11,3 49,4 45	11,1 9,0 59,3 47	10,6 11,3 33,2 45	10,6 8,1 41,3 47	10,6 8,7 26,6 43	10,6 8,1 31,2 45	8,7 10,2 26,6 40	8,7 8,1 31,2 42	7,4 9,4 22,1 38	7,4 7,5 19,4 36	6,3 8,7 17,2 33	6,3 6,9 14,0 31	5,1 7,8 12,0 31	5,1 6,2 14,4 33	4,1 7,0 9,2 27	4,1 5,6 4,8 25												
750	208,3	V <sub>k</sub> (m/s) X (m) P <sub>t</sub> (Pa) NR (dB)			11,1 12,1 49,8 47	11,1 9,7 59,3 49	11,4 10,9 34,6 47	11,4 8,7 41,5 49	11,4 9,3 25,3 45	11,4 8,7 30,3 47	9,3 10,1 30,3 43	9,3 8,1 30,3 45	8,0 10,1 25,3 40	8,0 8,1 21,8 37	6,7 9,3 18,2 33	6,7 7,4 20,7 35	5,5 8,4 12,0 31	5,5 6,7 14,4 33	4,4 7,5 9,7 28	4,4 6,4 4,8 24												
800	222,2	V <sub>k</sub> (m/s) X (m) P <sub>t</sub> (Pa) NR (dB)			11,1 12,9 59,0 49	11,1 10,3 70,8 51	12,1 11,6 39,4 45	12,1 9,3 47,2 47	12,1 10,3 28,8 42	12,1 9,3 34,5 44	9,9 10,8 28,8 40	9,9 8,6 34,5 42	8,5 10,8 20,7 38	8,5 8,6 24,8 40	7,2 9,9 13,6 34	7,2 7,9 16,3 36	5,8 8,9 13,6 34	5,8 7,1 16,3 36	4,7 8,0 4,5 30	4,7 6,4 5,4 24												
850	236,1	V <sub>k</sub> (m/s) X (m) P <sub>t</sub> (Pa) NR (dB)			11,1 13,4 49,8 46	11,1 10,5 59,3 48	10,5 12,4 32,5 46	10,5 9,9 39,0 48	10,5 9,9 23,4 44	10,5 8,4 28,0 42	10,5 8,4 28,0 40	9,0 11,4 23,4 38	9,0 9,1 15,4 36	9,0 8,4 18,4 34	7,6 9,5 15,4 31	7,6 7,6 18,4 33	6,2 9,5 15,4 31	6,2 7,6 18,4 33	5,0 8,5 9,9 31	5,0 6,8 6,1 25												
900	250,0	V <sub>k</sub> (m/s) X (m) P <sub>t</sub> (Pa) NR (dB)			11,1 13,1 49,8 48	11,1 10,5 59,3 50	11,2 12,1 36,4 48	11,2 9,7 43,7 50	11,2 9,7 28,2 46	11,2 8,9 31,4 48	11,2 8,9 31,4 46	9,5 12,1 26,2 44	9,5 11,1 21,8 40	9,5 10,8 17,2 38	8,1 11,1 12,0 35	8,1 8,9 20,7 33	6,6 10,0 12,0 31	6,6 8,0 14,4 33	5,3 9,0 11,1 33	5,3 7,6 9,7 28												
950	263,9	V <sub>k</sub> (m/s) X (m) P <sub>t</sub> (Pa) NR (dB)			11,1 13,8 55,5 49	11,1 11,1 66,6 51	11,8 13,8 40,6 46	11,8 11,1 48,7 48	11,8 10,1 29,2 44	11,8 9,4 35,0 46	11,8 8,5 29,2 44	11,8 8,5 35,0 42	10,1 12,8 40,6 44	10,1 10,2 29,2 42	8,5 11,8 29,2 40	8,5 9,4 23,0 38	6,9 10,6 19,2 34	6,9 8,5 23,0 36	5,8 9,5 12,4 34	5,8 7,6 14,9 30												
1000	277,8	V <sub>k</sub> (m/s) X (m) P <sub>t</sub> (Pa) NR (dB)			11,1 14,8 54,4 49	11,1 11,7 65,3 51	11,8 14,8 46,8 48	11,8 11,7 46,9 50	11,8 10,9 25,7 46	11,8 9,9 30,9 44	11,8 9,9 30,9 42	11,8 8,0 25,7 40	11,8 8,0 30,9 38	11,8 8,0 30,9 36	11,8 8,0 30,9 34	11,8 8,0 30,9 32	11,8 8,0 30,9 30	11,8 8,0 30,9 28	11,8 8,0 30,9 26	11,8 8,0 30,9 24												
1100	305,6	V <sub>k</sub> (m/s) X (m) P <sub>t</sub> (Pa) NR (dB)			11,1 14,8 54,4 49	11,1 11,7 65,3 51	11,8 14,8 46,8 48	11,8 11,7 46,9 50	11,8 10,9 25,7 46	11,8 9,9 30,9 44	11,8 9,9 30,9 42	11,8 8,0 25,7 40	11,8 8,0 30,9 38	11,8 8,0 30,9 36	11,8 8,0 30,9 34	11,8 8,0 30,9 32	11,8 8,0 30,9 30	11,8 8,0 30,9 28	11,8 8,0 30,9 26	11,8 8,0 30,9 24												

NR 10 - 20

NR &gt; 40

NR 30 - 40

NR 20 - 30

Tipos: 20-SH, 20-SHO, 20-SV, 20-SVO, 20-DH, 20-DHO, 20-DV, 20-DVO, 21-SH, 21-SHO, 21-SV, 21-SVO, 21-DH, 21-DHO, 21-DV, 21-DVO

## Tabla de selección (DOBLE DEFLEXIÓN)

Q		Dim (mm)	200x100	250x100	300x100 200x150	250x150	300x150	350x150 250x200	600x100 400x150 300x200	500x150 350x200	600x150 450x200 350x250 300x300	600x200 500x250 400x300	1000x150 750x200 600x250 500x300	1200x150 900x200 750x250 600x300	1100x200 900x250 750x300	1200x250 1000x300
A <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> )			0,0098	0,0125	0,0148	0,0183	0,0224	0,0262	0,0309	0,0381	0,0474	0,0660	0,0801	0,0970	0,1210	0,1670
(m <sup>3</sup> /h)	(l/s)	α (°)	0 30	0 30	0 30	0 30	0 30	0 30	0 30	0 30	0 30	0 30	0 30	0 30	0 30	0 30
1200	333,3	V <sub>x</sub> (m/s) X (m) P <sub>t</sub> (Pa) NR (dB)							10,8 10,8 14,9 11,9 46,5 55,9 48 50	8,7 8,7 13,4 10,7 30,6 36,7 44 46	7,0 7,0 12,0 9,6 19,8 23,7 40 42	5,1 5,1 10,2 8,1 10,2 12,2 33 35	4,2 4,2 9,2 7,4 6,9 8,3 30 32	3,4 3,4 8,4 6,7 4,7 5,7 26 28	2,8 2,8 7,5 6,0 3,0 3,6 22 24	2,0 2,0 6,4 5,1 1,6 1,9 15 17
1300	361,1	V <sub>x</sub> (m/s) X (m) P <sub>t</sub> (Pa) NR (dB)							11,7 11,7 16,1 12,9 54,6 65,6 50 52	9,5 9,5 14,5 11,6 35,9 43,1 46 48	7,6 7,6 13,0 10,4 23,2 27,9 42 44	5,5 5,5 11,0 8,8 12,0 14,4 35 37	4,5 4,5 10,0 8,0 8,1 9,8 32 34	3,7 3,7 9,1 7,3 5,5 6,7 28 30	3,0 3,0 8,1 6,5 3,6 4,3 24 26	2,2 2,2 6,9 5,5 1,9 2,2 17 19
1400	388,9	V <sub>x</sub> (m/s) X (m) P <sub>t</sub> (Pa) NR (dB)							12,6 12,6 17,3 13,9 63,4 76,0 52 54	10,2 10,2 15,6 12,5 41,7 50,0 48 50	8,2 8,2 14,0 11,2 26,9 32,3 44 46	5,9 5,9 11,9 9,5 13,9 16,7 37 39	4,9 4,9 10,8 8,6 9,4 11,3 33 35	4,0 4,0 9,8 7,8 6,4 7,7 30 32	3,2 3,2 8,8 7,0 4,1 5,0 25 27	2,3 2,3 7,5 6,0 2,2 2,6 19 21
1500	416,7	V <sub>x</sub> (m/s) X (m) P <sub>t</sub> (Pa) NR (dB)							10,9 10,9 16,7 13,4 47,8 57,4 50 52	8,8 8,8 15,0 12,0 30,9 37,1 45 47	6,3 6,3 12,7 10,2 15,9 19,1 39 41	5,2 5,2 11,5 9,2 10,8 13,0 35 37	4,3 4,3 10,5 8,4 7,4 8,9 31 33	4,3 4,3 9,4 7,5 4,7 5,7 27 29	3,4 3,4 8,4 7,0 4,7 5,7 23 25	2,5 2,5 6,0 4,6 3,0 3,0 21 23
1600	444,4	V <sub>x</sub> (m/s) X (m) P <sub>t</sub> (Pa) NR (dB)							11,7 11,7 17,8 14,3 54,4 65,3 51 53	9,4 9,4 16,0 12,8 35,2 42,2 47 49	6,7 6,7 13,6 10,8 18,1 21,8 40 42	5,5 5,5 12,3 9,8 12,3 14,8 37 39	4,6 4,6 11,2 8,9 8,4 10,1 33 35	4,6 4,6 9,4 7,5 5,4 6,5 29 31	3,7 3,7 10,0 8,0 5,4 6,5 25 27	2,7 2,7 8,5 6,8 2,8 3,4 21 23
1700	472,2	V <sub>x</sub> (m/s) X (m) P <sub>t</sub> (Pa) NR (dB)							10,0 10,0 17,0 13,6 39,7 47,6 48 50	10,0 10,0 14,4 11,5 20,5 24,6 42 44	7,2 7,2 13,1 10,5 13,9 16,7 38 40	5,9 5,9 11,5 9,2 10,8 13,0 34 36	4,9 4,9 11,9 9,5 9,5 11,4 34 36	4,9 4,9 10,6 8,5 6,1 7,3 30 32	3,9 3,9 8,5 7,2 3,2 3,8 24 26	2,8 2,8 7,2 5,9 3,8 4,6 21 23
1800	500,0	V <sub>x</sub> (m/s) X (m) P <sub>t</sub> (Pa) NR (dB)							10,5 10,5 18,0 14,4 44,5 53,4 50 52	7,6 7,6 15,3 12,2 23,0 27,5 43 45	6,2 6,2 13,8 11,1 15,6 18,7 39 41	5,2 5,2 12,6 10,1 10,6 12,8 36 38	4,1 4,1 11,3 9,0 8,8 10,8 31 33	4,1 4,1 10,6 8,5 6,8 8,2 28 30	3,0 3,0 9,6 7,7 3,6 4,3 25 27	3,0 3,0 6,8 5,4 2,8 3,4 21 23
1900	527,8	V <sub>x</sub> (m/s) X (m) P <sub>t</sub> (Pa) NR (dB)							11,1 11,1 19,0 15,2 49,6 59,5 51 53	8,0 8,0 16,1 12,9 25,6 30,7 45 47	6,6 6,6 14,6 11,7 17,4 20,8 41 43	5,4 5,4 13,3 10,6 11,8 14,2 37 39	5,4 5,4 13,3 10,6 11,8 14,2 33 35	4,4 4,4 11,9 9,5 7,6 9,1 33 35	4,4 4,4 10,1 8,1 4,0 4,8 28 30	3,2 3,2 8,1 6,4 3,5 4,3 24 26
2000	555,6	V <sub>x</sub> (m/s) X (m) P <sub>t</sub> (Pa) NR (dB)							11,7 11,7 20,0 16,0 54,9 65,9 52 54	8,4 8,4 16,9 13,6 28,3 34,0 46 48	6,9 6,9 15,4 12,3 19,2 23,1 42 44	5,7 5,7 14,0 11,2 13,1 15,7 38 40	5,7 5,7 14,0 11,2 8,4 10,1 34 36	4,6 4,6 12,5 10,0 8,4 10,1 30 32	4,6 4,6 10,7 8,5 4,4 5,3 28 30	3,3 3,3 7,5 6,0 2,8 3,4 21 23
2100	583,3	V <sub>x</sub> (m/s) X (m) P <sub>t</sub> (Pa) NR (dB)							8,8 8,8 31,2 37,5 47 49	7,3 7,3 21,2 25,5 43 45	6,0 6,0 14,7 11,7 14,5 17,4 39 41	6,0 6,0 14,7 11,7 9,3 11,2 35 37	4,8 4,8 13,1 10,5 9,3 11,2 31 33	4,8 4,8 11,2 8,9 4,9 5,9 27 29	3,5 3,5 11,2 8,9 5,9 7,4 24 26	
2200	611,1	V <sub>x</sub> (m/s) X (m) P <sub>t</sub> (Pa) NR (dB)							9,3 9,3 18,6 14,9 34,3 41,2 48 50	7,6 7,6 16,9 13,5 23,3 27,9 44 46	6,3 6,3 15,4 12,3 15,9 19,1 41 43	6,3 6,3 15,4 12,3 15,9 19,1 37 39	5,1 5,1 13,8 11,0 10,2 12,2 36 38	5,1 5,1 13,8 11,0 10,2 12,2 32 34	3,7 3,7 11,7 9,4 6,4 8,4 30 32	
2400	666,7	V <sub>x</sub> (m/s) X (m) P <sub>t</sub> (Pa) NR (dB)							10,1 10,1 20,3 16,3 40,8 49,0 50 52	8,3 8,3 18,5 14,8 27,7 33,3 46 48	6,9 6,9 16,8 13,4 18,9 22,7 43 45	6,9 6,9 16,8 13,4 18,9 22,7 39 41	5,5 5,5 15,0 12,0 12,1 14,6 38 40	5,5 5,5 15,0 12,0 12,1 14,6 34 36	4,0 4,0 12,8 10,2 6,4 7,6 32 34	
2600	722,2	V <sub>x</sub> (m/s) X (m) P <sub>t</sub> (Pa) NR (dB)							10,9 10,9 22,0 17,6 47,9 57,5 52 54	9,0 9,0 20,0 16,0 32,5 39,0 48 50	7,4 7,4 18,2 14,5 22,2 26,6 45 47	6,0 6,0 16,3 13,0 22,2 26,6 41 43	6,0 6,0 16,3 13,0 14,3 17,1 40 42	4,3 4,3 13,8 11,1 7,5 9,0 34 36	4,3 4,3 11,1 8,8 9,0 12,0 30 32	
2800	777,8	V <sub>x</sub> (m/s) X (m) P <sub>t</sub> (Pa) NR (dB)							9,7 9,7 37,7 45,3 50 52	8,0 8,0 25,7 30,9 46 48	6,4 6,4 16,5 19,8 42 44	6,4 6,4 16,5 19,8 42 44	6,4 6,4 16,5 19,8 42 44	4,7 4,7 10,4 8,1 3,6 4,4 28 30		
3000	833,3	V <sub>x</sub> (m/s) X (m) P <sub>t</sub> (Pa) NR (dB)							10,4 10,4 23,1 18,5 43,3 52,0 52 54	8,6 8,6 21,0 16,8 29,5 35,4 48 50	6,9 6,9 18,8 15,0 19,0 22,8 44 46	6,9 6,9 18,8 15,0 19,0 22,8 40 42	5,0 5,0 16,0 12,8 10,0 12,0 38 40	5,0 5,0 16,0 12,8 10,0 12,0 34 36	4,0 4,0 12,8 10,2 7,6 9,4 30 32	
3200	888,9	V <sub>x</sub> (m/s) X (m) P <sub>t</sub> (Pa) NR (dB)							9,2 9,2 33,6 40,3 50 52	7,3 7,3 21,6 25,9 45 47	6,0 6,0 17,0 13,6 21,6 25,9 41 43	6,0 6,0 17,0 13,6 21,6 25,9 37 39	5,3 5,3 13,6 11,3 11,3 13,6 33 35	5,3 5,3 13,6 11,3 11,3 13,6 29 31	4,0 4,0 13,6 11,3 9,4 11,7 26 28	
3500	972,2	V <sub>x</sub> (m/s) X (m) P <sub>t</sub> (Pa) NR (dB)							10,0 10,0 40,2 48,2 52 54	8,0 8,0 25,8 31,0 48 50	8,0 8,0 25,8 31,0 48 50	8,0 8,0 25,8 31,0 48 50	8,0 8,0 25,8 31,0 48 50	5,8 5,8 13,6 11,3 13,6 11,3 31 33	5,8 5,8 13,6 11,3 13,6 11,3 27 29	
3800	1055,6	V <sub>x</sub> (m/s) X (m) P <sub>t</sub> (Pa) NR (dB)							10,9 10,9 26,6 21,2 47,4 56,8 54 56	8,7 8,7 23,8 19,0 30,4 36,5 50 52	6,3 6,3 20,2 16,2 16,0 19,2 43 45	6,3 6,3 20,2 16,2 16,0 19,2 39 41	6,3 6,3 20,2 16,2 16,0 19,2 35 37	6,3 6,3 20,2 16,2 16,0 19,2 31 33	6,3 6,3 20,2 16,2 16,0 19,2 27 29	
4100	1138,9	V <sub>x</sub> (m/s) X (m) P <sub>t</sub> (Pa) NR (dB)							9,4 9,4 25,7 20,5 35,4 42,5 51 53	6,8 6,8 21,8 17,5 18,6 22,3 45 47	6,8 6,8 21,8 17,5 18,6 22,3 41 43	6,8 6,8 21,8 17,5 18,6 22,3 37 39	6,8 6,8 21,8 17,5 18,6 22,3 33 35	6,8 6,8 21,8 17,5 18,6 22,3 29 31	6,8 6,8 21,8 17,5 18,6 22,3 25 27	
4500	1250,0	V <sub>x</sub> (m/s) X (m) P <sub>t</sub> (Pa) NR (dB)							10,3 10,3 28,2 22,5 42,7 51,2 54 56	7,5 7,5 24,0 19,2 22,4 26,9 47 49	7,5 7,5 24,0 19,2 22,4 26,9 43 45	7,5 7,5 24,0 19,2 22,4 26,9 39 41	7,5 7,5 24,0 19,2 22,4 26,9 35 37	7,5 7,5 24,0 19,2 22,4 26,9 31 33	7,5 7,5 24,0 19,2 22,4 26,9 27 29	

NR 10 - 20

NR 20 - 30

NR 30 - 40

NR &gt; 40

**Factores de corrección para rejillas de simple deflexión, 20-SH, 20-SV, 21-SH y 21-SV:**

V = Valor de tabla x 0,8  
X = Valor de tabla x 1,1  
P<sub>t</sub> = Valor de tabla x 0,8  
N = Valor de tabla x 0,9

**Simbología:**

V<sub>x</sub> = Velocidad efectiva en m/s  
X = Alcance en m  
P = Presión total en pascales  
NR = Índice nivel sonoro en dB

**NOTAS:**

- Estas tablas de selección están basadas en ensayos reales de laboratorio de acuerdo a las normas ISO 5219 (UNE 100.710) e ISO 5135 y 3741. Dichos ensayos se han efectuado con rejillas de impulsión 20-DH y 20-DV.

- La UTI (Unidad Terminal de Impulsión) está situada en el centro del recinto.

- La distancia del lado superior de la UTI al techo es de 0,2 m.

- La anchura del recinto es igual a la longitud del módulo x 0,5.

- La altura del recinto es de 3 ± 0,5 m.

- El Δt es igual a 10°C. (Diferencia entre temperatura aire impulsado y temperatura aire de la sala).

- El índice sonoro NR está basado en el nivel de potencia sonora sin atenuación del local y sin compuerta (montaje según ISO).

- Los alcances corresponden a una velocidad terminal de 0,25 m/s en zona ocupada.

Tipos: 20-SH, 20-SHO, 20-SV, 20-SVO, 20-DH, 20-DHO, 20-DV, 20-DVO, 21-SH, 21-SHO, 21-SV, 21-SVO, 21-DH, 21-DHO, 21-DV, 21-DVO

## Compuertas circulares CRC-M, CRC-E y CCC



Compuerta CRC-M

### Descripción

Compuertas circulares de regulación manual empleadas para el equilibrado de instalaciones de climatización. También son utilizadas en instalaciones de ventilación para el cierre de conductos.

Fabricadas en chapa de acero galvanizada.

### Modelos

Existen 3 tipos de compuertas circulares;

**CRC-M:** Compuerta circular de regulación compuesta por un conducto de chapa galvanizada y regulada mediante un sector de mando de fácil uso, en el que se puede observar si la compuerta está abierta o cerrada. En esta compuerta la estanqueidad es total. Pueden ser motorizadas (CRC-MT).

**CRC-E:** Compuerta circular de regulación compuesta por un conducto de chapa galvanizada y regulada mediante un sencillo mando. En esta compuerta la estanqueidad también es total.

**CCC:** Compuerta circular de regulación compuesta por un conducto de chapa galvanizada y regulada mediante un sencillo mando. En esta compuerta no existe estanqueidad..



Compuerta CRC-E



Compuerta CRC-MT

### Codificación. Ejemplo

Las compuertas de regulación circulares se codifican en función de su diámetro:

CRC-M	Ø diámetro del conducto
CRC-E	Ø diámetro del conducto
CCC	Ø diámetro del conducto
CRC-MT	Ø diámetro del conducto

Ejemplo:

CCC 200: Compuerta de regulación circular de Ø de conducto 200 mm.

## Ejecuciones. Dimensiones

### MODELO CRC-M y CRC-MT

**CRC-M**

NOMINAL	L	Ø A
100	199	99
125	199	124
140	199	139
150	199	149
160	199	159
180	199	179
200	199	199
225	199	224
250	199	249
275	199	274
280	199	279
300	199	299
315	199	314
350	300	349
355	300	354
375	400	374
400	400	399
450	400	449
500	400	499
600	400	599
625	400	624
700	400	699

**CRC-MT**

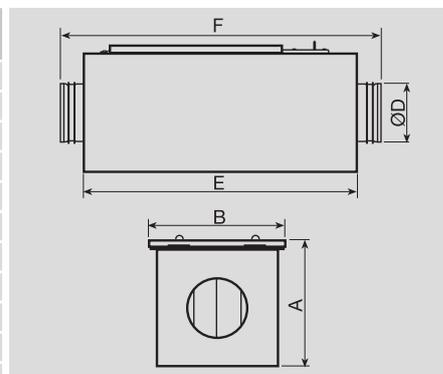
NOMINAL	L	Ø A
100	300	99
125	300	124
140	300	139
150	300	149
160	300	159
180	300	179
200	300	199
225	300	224
250	300	249
275	300	274
280	300	279
300	300	299
315	300	314
350	300	349
355	300	354
375	400	374
400	400	399
450	400	449
500	400	499
600	400	599
625	400	624
700	400	699



## MFL-F

Modelo	A	B	D Ø cond.	E	F	Peso (kg)
MFL-100 F	213	220	100	450	522	3
MFL-125 F	213	220	125	450	522	3
MFL-150 F	213	220	150	450	522	3
MFL-160 F	213	220	160	450	522	3
MFL-200 F	258	265	200	450	530	4
MFL-250 F	308	315	250	500	584	5
MFL-315 F	358	365	315	550	634	6
MFL-355 F	458	465	355	650	782	8
MFL-400 F	458	465	400	650	782	8
MFL-450 F	548	545	450	700	850	10
MFL-500 F	548	545	500	700	850	10
MFL-560 F	603	600	560	750	910	12
MFL-630 F	663	660	630	800	960	12

**Cajas filtrantes, suministradas sin filtro incorporado, para montar filtros MFR-F.**  
Aptas para montar en intemperie.  
Fabricadas en chapa de acero galvanizado.  
Bridas circulares con junta de estanqueidad.  
Tapa de apertura fácil, que permite el rápido cambio del filtro.



## MFR-F

Filtros para montar en las cajas filtrantes MFL-F

Modelos de filtro MFR F5
MFR-100/125/160 F5
MFR-200 F5
MFR-250 F5
MFR-315 F5
MFR-355/400 F5
MFR-450/500 F5
MFR-560 F5
MFR-630 F5

Modelos de filtro MFR F6
MFR-100/125/160 F6
MFR-200 F6
MFR-250 F6
MFR-315 F6
MFR-355/400 F6
MFR-450/500 F6
MFR-560 F6
MFR-630 F6

Modelos de filtro MFR F7
MFR-100/125/160 F7
MFR-200 F7
MFR-250 F7
MFR-315 F7
MFR-355/400 F7
MFR-450/500 F7
MFR-560 F7
MFR-630 F7

Modelos de filtro MFR F8
MFR-100/125/160 F8
MFR-200 F8
MFR-250 F8
MFR-315 F8
MFR-355/400 F8
MFR-450/500 F8
MFR-560 F8
MFR-630 F8

Modelos de filtro MFR F9
MFR-100/125/160 F9
MFR-200 F9
MFR-250 F9
MFR-315 F9
MFR-355/400 F9
MFR-450/500 F9
MFR-560 F9
MFR-630 F9

Modelo caja filtrante MFL-F	Modelos filtro MFR F5/F6/F7/F8/F9
MFL-100 F	MFR-100/125/160
MFL-125 F	MFR-100/125/160
MFL-150 F	MFR-100/125/160
MFL-160 F	MFR-100/125/160
MFL-200 F	MFR-200
MFL-250 F	MFR-250
MFL-315 F	MFR-315
MFL-355 F	MFR-355/400
MFL-400 F	MFR-355/400
MFL-450 F	MFR-450/500
MFL-500 F	MFR-450/500
MFL-560 F	MFR-560
MFL-630 F	MFR-630

### MFR F5

Filtros de clase F5(EU5).  
Temperatura máxima de trabajo: 80°C.  
Pérdida de carga máxima exigible: 300 Pa.

### MFR F6

Filtros de clase F6(EU6).  
Temperatura máxima de trabajo: 80°C.  
Pérdida de carga máxima exigible: 350 Pa.

### MFR F7

Filtros de clase F7(EU7).  
Temperatura máxima de trabajo: 80°C.  
Pérdida de carga máxima exigible: 400 Pa.

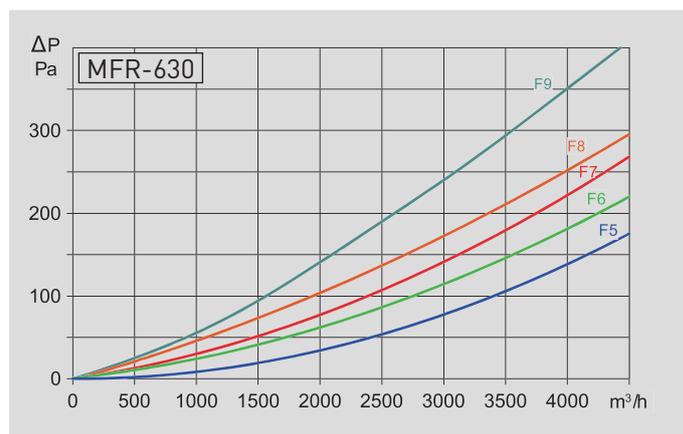
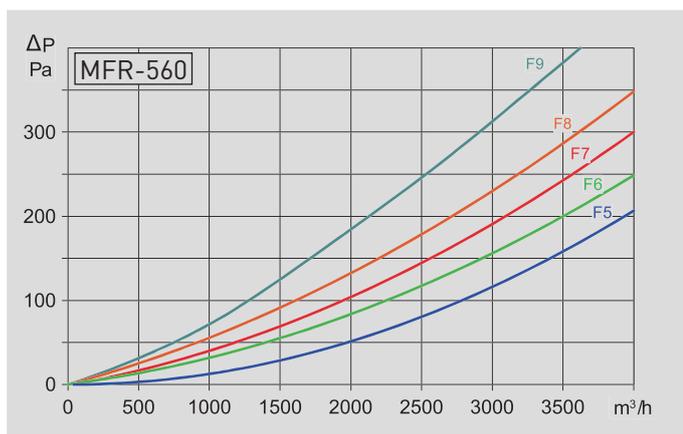
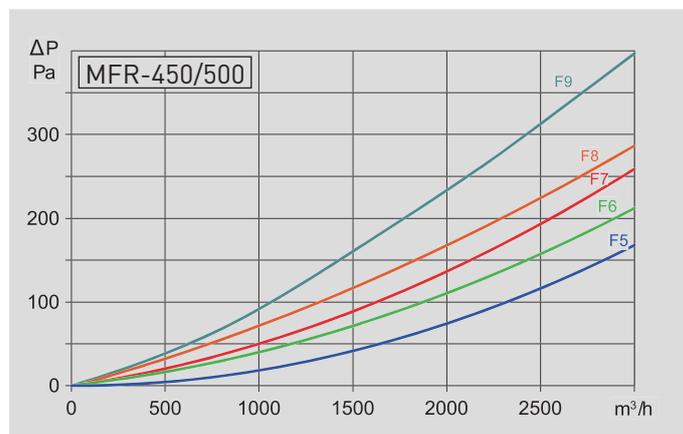
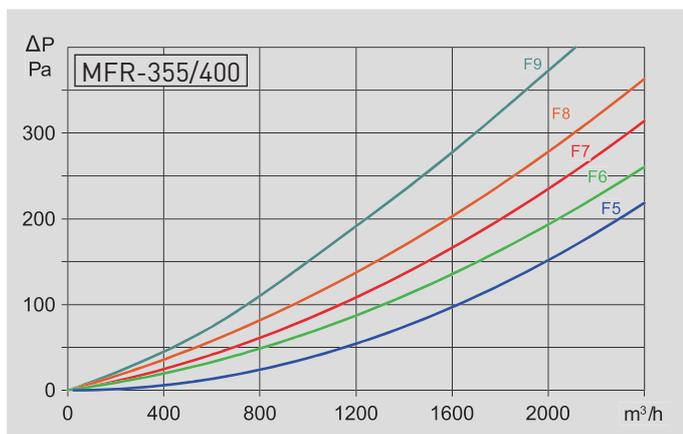
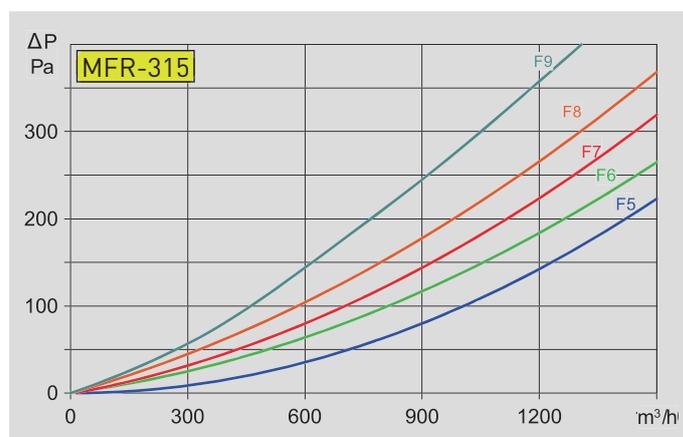
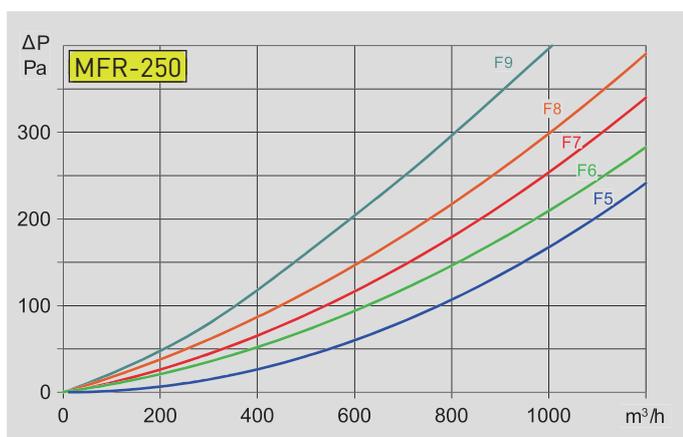
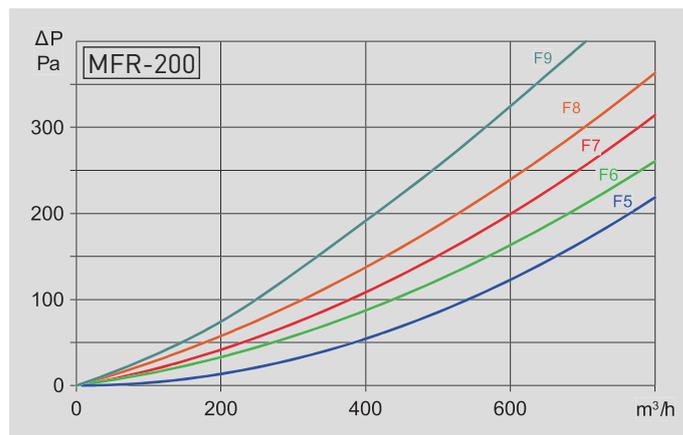
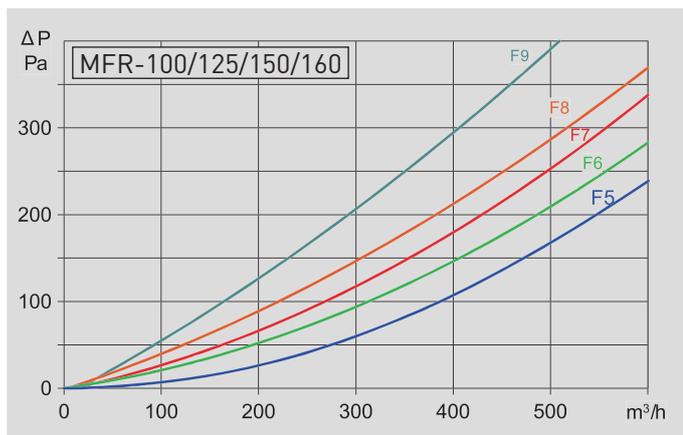
### MFR F8

Filtros de clase F8(EU8).  
Temperatura máxima de trabajo: 80°C.  
Pérdida de carga máxima exigible: 400 Pa.

### MFR F9

Filtros de clase F9(EU9).  
Temperatura máxima de trabajo: 80°C.  
Pérdida de carga máxima exigible: 400 Pa.

Pérdida de carga de los filtros MFR





Configuración modelos 400 a 800



Configuración modelos 900 a 1250



Ventiladores helicoidales, fabricados en chapa galvanizada, aislamiento interior ignífugo (M0) de fibra de vidrio de 25 mm de espesor, panel interior en chapa de acero perforada, hélice de aluminio tipo "aerofoil", con casquillo de arrastre de acero y motor trifásico, IP55, Clase F.

#### Motores

De 2, 4 ó 6 polos, según versiones.  
De 2 velocidades (2/4, 4/8 ó 6/12 polos), bajo demanda.

Tensión de alimentación

Trifásicos

230/400V-50Hz, hasta 3 kW

400V-50Hz, para potencias superiores  
(Ver cuadro de características)

Monofásicos 230V-50Hz, para potencias hasta 2,2 kW, bajo demanda.

#### Otros datos

**Sentido del aire Motor-Hélice (flujo A).**

Hélice-Motor (flujo B), bajo demanda.

#### CGT versiones ATEX

Bajo pedido, versiones antiexplosivas según la Directiva ATEX para modelos trifásicos:

Para trabajar a temperaturas de -20°C a +40°C.

- ATEX Antideflagrantes - Gas

⊕ II 2G Ex d IIB T4

⊕ II 2G Ex d IIB+H2 T4 (con motor Ex d IIC T4)

- ATEX Seguridad aumentada - Gas

⊕ II 2G Ex e II T3

- ATEX - Polvo

Partículas en suspensión inflamables y polvo no conductor:

⊕ II3D Ex tc IIIB T125°C

Polvo conductor:

⊕ II3D Ex tc IIIC T125°C (con motor IP65)

Las cajas CGT ATEX se suministran sin aislamiento interno.

Para seleccionar modelos CGT ATEX, deben utilizarse las curvas características de la Serie CHGT, o bien el programa de selección de producto EASYVENT.

Los datos eléctricos de los modelos ATEX pueden variar respecto a los datos indicados en las tablas características.

Consulte la disponibilidad de otras versiones de motores ATEX.

#### Aplicaciones específicas



Versiones



**Resistencia a la corrosión**  
Cajas fabricadas en chapa galvanizada. Incorporan puertas de inspección a ambos lados, para facilitar el acceso a las conexiones internas.



**Facilidad de instalación**  
Los soportes de la base facilitan el montaje (Modelos 900 a 1250).



**Hélice equilibrada dinámicamente**  
según norma ISO 1940, para reducir el ruido y evitar vibraciones.



**Álabes anchos: mayor presión**  
Álabes anchos que dan robustez y proporcionan mayor presión.  
Configuración 1: modelos 400 a 800-6.  
Configuración 2: modelos 800-9 a 1250.

### REFERENCIA

<b>C</b>	<b>G</b>	<b>T</b>	<b>/</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>/</b>	<b>8</b>	<b>/</b>	<b>A</b>	<b>-</b>	<b>1,5 kW</b>		
1				2							3		4		5		6		7

- 1 - : Serie
- 2 - : Número de polos
- 3 - : Diámetros
- 4 - : Número de palas
- 5 - : Inclinación palas
- 6 - : Sentido del aire
- 7 - : Potencia motor

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS - 2 polos - 2950 rpm**

Es imprescindible comprobar que las características eléctricas (voltaje, intensidad, frecuencia, etc.) del motor que aparecen en la placa del mismo son compatibles con las de la instalación.

Modelo	Potencia motor (kW)	Intensidad nominal motor (A)		Caudal máximo (m³/h)	Peso (kg)
		230 V	400 V		
CGT/2-400-6/-1,1	1,1	4,1	2,3	5.350	54
CGT/2-400-6/-1,5	1,5	5,5	3,1	6.980	57
CGT/2-400-6/-2,2	2,2	8,0	4,6	8.930	62

Modelo	Potencia motor (kW)	Intensidad nominal motor (A)		Caudal máximo (m³/h)	Peso (kg)
		230 V	400 V		
CGT/2-450-6/-1,5	1,5	5,5	3,1	6.800	61
CGT/2-450-6/-2,2	2,2	8,0	4,6	9.380	66
CGT/2-450-6/-3	3	10,3	5,9	12.270	73

Nos reservamos el derecho a utilizar distintos fabricantes de motores y por lo tanto, los datos indicados pueden variar.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS - 4 polos - 1450 rpm**

Modelo	Potencia motor (kW)	Intensidad nominal motor (A)		Caudal máximo (m³/h)	Peso (kg)
		230 V	400 V		
CGT/4-400-6/-0,25	0,25	1,4	0,8	4.710	47
CGT/4-450-6/-0,25	0,25	1,4	0,8	4.090	51
CGT/4-450-6/-0,37	0,37	1,8	1,1	6.150	53
CGT/4-450-6/-0,55	0,55	2,2	1,3	7.950	56
CGT/4-500-6/-0,55	0,55	2,2	1,3	8.110	58
CGT/4-500-6/-0,75	0,75	2,8	1,6	9.760	60
CGT/4-500-6/-1,1	1,1	4,2	2,4	10.970	65
CGT/4-560-6/-0,55	0,55	2,2	1,3	8.510	57
CGT/4-560-6/-0,75	0,75	2,8	1,6	9.940	59
CGT/4-560-6/-1,1	1,1	4,2	2,4	12.870	64
CGT/4-560-6/-1,5	1,5	5,7	3,3	15.500	67
CGT/4-560-6/-2,2	2,2	8,1	4,6	16.180	74
CGT/4-630-6/-0,75	0,75	2,8	1,6	10.290	64
CGT/4-630-6/-1,1	1,1	4,2	2,4	13.600	69
CGT/4-630-6/-1,5	1,5	5,7	3,3	16.330	72
CGT/4-630-6/-2,2	2,2	8,1	4,6	20.090	79
CGT/4-630-6/-3	3	10,7	6,2	23.640	85
CGT/4-710-3/-0,75	0,75	2,8	1,6	15.660	74
CGT/4-710-3/-1,1	1,1	4,2	2,4	19.300	79
CGT/4-710-3/-1,5	1,5	5,7	3,3	22.490	82
CGT/4-710-3/-2,2	2,2	8,1	4,6	24.660	89
CGT/4-710-3/-3	3	10,7	6,2	28.630	95
CGT/4-710-6/-1,1	1,1	4,2	2,4	14.320	82
CGT/4-710-6/-1,5	1,5	5,7	3,3	18.570	85
CGT/4-710-6/-2,2	2,2	8,1	4,6	22.270	92
CGT/4-710-6/-3	3	10,7	6,2	27.380	98
CGT/4-710-6/-4	4	-	8,1	29.930	99
CGT/4-800-3/-1,1	1,1	4,2	2,4	20.880	84
CGT/4-800-3/-1,5	1,5	5,7	3,3	24.780	87
CGT/4-800-3/-2,2	2,2	8,1	4,6	27.520	94
CGT/4-800-3/-3	3	10,7	6,2	32.050	100
CGT/4-800-3/-4	4	-	8,1	34.860	101
CGT/4-800-3/-5,5	5,5	-	10,5	36.280	130
CGT/4-800-6/-1,5	1,5	5,7	3,3	18.940	91
CGT/4-800-6/-2,2	2,2	8,1	4,6	23.430	98
CGT/4-800-6/-3	3	10,7	6,2	29.950	104
CGT/4-800-6/-4	4	-	8,1	33.230	105
CGT/4-800-6/-5,5	5,5	-	10,5	36.980	134
CGT/4-800-6/-7,5	7,5	-	14,1	40.470	141

Modelo	Potencia motor (kW)	Intensidad nominal motor (A)		Caudal máximo (m³/h)	Peso (kg)
		230 V	400 V		
CGT/4-800-9/-4	4	-	8,1	24.830	108
<b>CGT/4-800-9/-5,5</b>	<b>5,5</b>	<b>-</b>	<b>10,5</b>	<b>31.830</b>	<b>137</b>
CGT/4-800-9/-7,5	7,5	-	14,1	37.910	144
CGT/4-900-3/-2,2	2,2	8,1	4,6	28.080	158
CGT/4-900-3/-3	3	10,7	6,2	35.040	164
CGT/4-900-3/-4	4	-	8,1	39.260	165
CGT/4-900-3/-5,5	5,5	-	10,5	42.500	194
CGT/4-900-3/-7,5	7,5	-	14,1	49.880	201
CGT/4-900-6/-4	4	-	8,1	29.540	169
CGT/4-900-6/-5,5	5,5	-	10,5	38.140	198
CGT/4-900-6/-7,5	7,5	-	14,1	46.530	205
CGT/4-900-6/-11	11	-	21,2	55.180	258
CGT/4-900-6/-15	15	-	28,7	56.480	280
CGT/4-900-9/-5,5	5,5	-	10,5	31.620	202
CGT/4-900-9/-7,5	7,5	-	14,1	40.930	209
CGT/4-900-9/-11	11	-	21,2	50.560	262
CGT/4-900-9/-15	15	-	28,7	57.990	284
CGT/4-1000-3/-3	3	10,7	6,2	38.810	161
CGT/4-1000-3/-4	4	-	8,1	45.140	162
CGT/4-1000-3/-5,5	5,5	-	10,5	51.960	191
CGT/4-1000-3/-7,5	7,5	-	14,1	59.610	198
CGT/4-1000-3/-11	11	-	21,2	67.400	251
CGT/4-1000-6/-4	4	-	8,1	32.490	167
CGT/4-1000-6/-5,5	5,5	-	10,5	41.830	196
CGT/4-1000-6/-7,5	7,5	-	14,1	50.090	203
CGT/4-1000-6/-11	11	-	21,2	63.320	256
CGT/4-1000-6/-15	15	-	28,7	71.240	278
CGT/4-1000-6/-18,5	18,5	-	35,1	74.240	310
CGT/4-1000-6/-22	22	-	40,5	78.210	331
CGT/4-1000-9/-5,5	5,5	-	10,5	32.390	201
CGT/4-1000-9/-7,5	7,5	-	14,1	39.920	208
CGT/4-1000-9/-11	11	-	21,2	55.140	261
CGT/4-1000-9/-15	15	-	28,7	66.300	283
CGT/4-1000-9/-18,5	18,5	-	35,1	71.180	315
CGT/4-1000-9/-22	22	-	40,5	77.850	336

Nos reservamos el derecho a utilizar distintos fabricantes de motores y por lo tanto, los datos indicados pueden variar.



Cajas de ventilación estancas, autolimpiantes, de bajo nivel sonoro, fabricadas con perfiles de aluminio y paneles tipo sandwich, con aislamiento acústico ininflamable (M0), de fibra de vidrio de 25 mm de espesor, rodete centrífugo de álabes hacia atrás, equilibrado dinámicamente.

Motor brushless de corriente continua, de alto rendimiento y bajo consumo, alimentación 230V±10% 50/60Hz, IP44, rodamientos a bolas y protector térmico incorporado.

Velocidad regulable 100% mediante potenciómetro ubicado en la caja de bornes o mediante control externo tipo REB-ECOWATT. Entrada analógica para controlar el ventilador con una señal externa 0-10V.

Temperatura de trabajo de -20°C a +40°C.



**Rodete de álabes hacia atrás**

Evita que se adhiera la suciedad. Equilibrado dinámicamente.



**Bajo nivel sonoro**

Paneles tipo sandwich, con aislamiento acústico ininflamable (M0), de fibra de vidrio de 25 mm de espesor, que reducen sensiblemente el ruido radiado.



**Robustez**

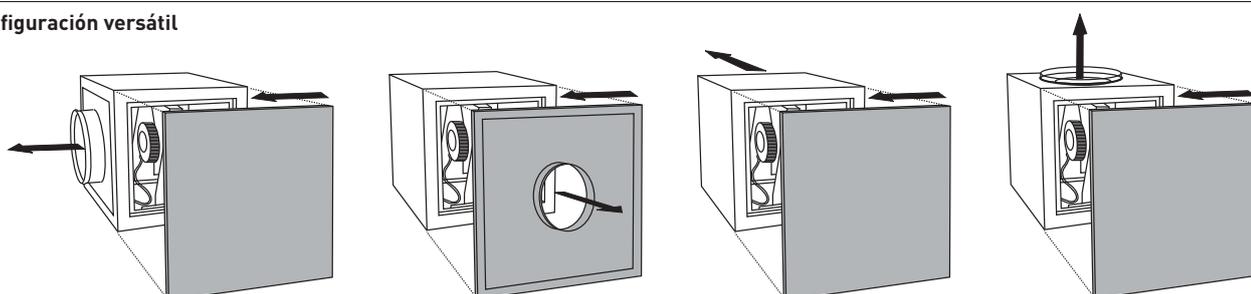
Acabados de calidad, con perfiles de aluminio y cantoneras de plástico, que proporcionan gran robustez.



**Caja de bornes exterior IP55**

Para facilitar la conexión eléctrica.

**Configuración versátil**



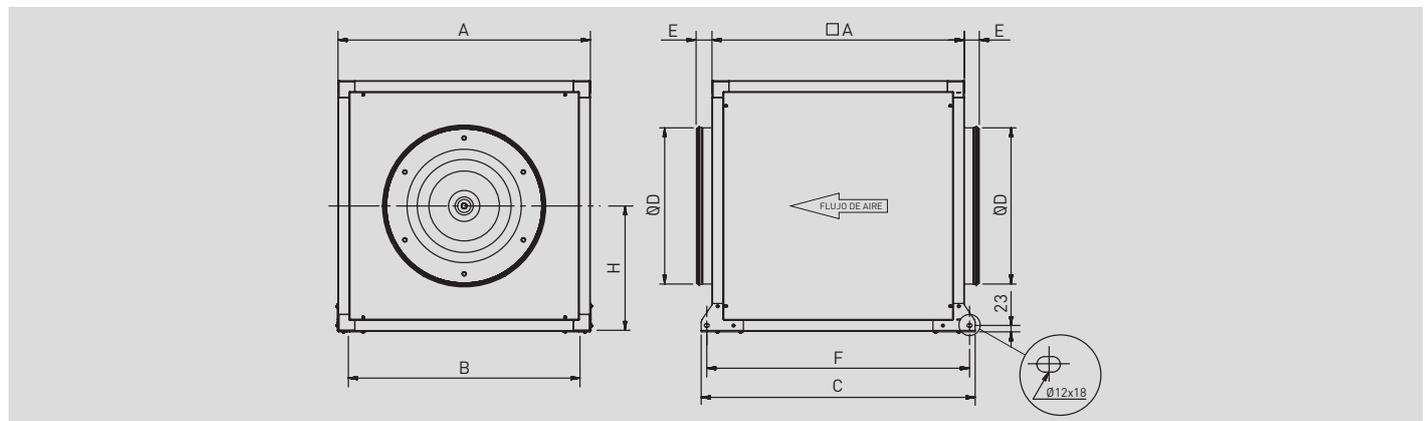
### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Es imprescindible comprobar que las características eléctricas (voltaje, intensidad, frecuencia, etc.) del motor que aparecen en la placa del mismo son compatibles con las de la instalación.

Modelo	Tensión de control	Velocidad (r.p.m.)	Potencia absorbida máxima (W)	Intensidad absorbida máxima (A)	Caudal máximo (m³/h)	Nivel de presión sonora (dB(A)) a 1,5 m*			Peso (kg)
						Descarga	Aspiración	Radiado	
CVAB-1400/250 N ECOWATT	10	2650	200	1,3	1.318	59	63	47	25
	8	2273	129	0,9	1.126	56	60	44	
	6	1787	67	0,5	866	51	55	39	
	4	1270	29	0,3	638	43	47	31	
CVAB-2000/315 N ECOWATT	10	1899	210	0,9	2.103	56	61	49	26
	8	1671	148	0,7	1.861	53	58	46	
	6	1336	81	0,4	1.471	48	53	41	
	4	1019	42	0,3	1.096	42	47	35	
CVAB-3000/355 N ECOWATT	10	1799	347	1,4	3.049	61	65	50	41
	8	1592	251	1,1	2.728	58	62	47	
	6	1277	131	0,6	2.212	53	57	42	
	4	973	64	0,3	1.679	47	51	37	
CVAB-4000/400 N ECOWATT	10	1644	497	2,1	4.116	61	63	52	42
	8	1516	394	1,6	3.645	59	61	50	
	6	1233	216	0,9	2.964	54	56	46	
	4	944	102	0,5	2.301	48	51	40	
CVAB-6000/450 N ECOWATT	10	1459	1021	4,2	6.391	64	65	58	49
	8	1285	711	2,9	5.061	62	63	56	
	6	1060	407	1,7	4.594	58	58	51	
	4	833	208	0,9	3.595	53	53	46	

\* Punto medio de la curva.

### DIMENSIONES (mm)



Modelo CVAB-N ECOWATT	A	B	C	D	E	F	H
1400/250 N	500	457	574	250	58	534	250
2000/315 N	500	457	574	315	58	534	250
3000/355 N	650	607	724	355	58	684	325
4000/400 N	650	607	724	400	58	684	325
6000/450 N	750	707	824	450	58	784	375



Versiónes SILVER, con reja frontal de color plata.

Ventiladores helicoidales de bajo nivel sonoro, caudal aproximado de 95 m<sup>3</sup>/h, compuerta antirretorno incorporada, luz piloto de funcionamiento, motor 230V-50Hz con rodamientos a bolas, montado sobre silent-blocks, IP45, Clase II (1), con protector térmico, para trabajar a temperaturas de hasta 40°C.  
(1) Versiones 12V: IP57, Clase III.



Validated mark of approval  
noise abatement society



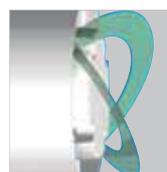
PROTECCIÓN



BAJO NIVEL SONORO



EFICIENCIA ENERGÉTICA



#### Compuerta antirretorno

Evita la entrada de aire del exterior y las fugas de calefacción, cuando el extractor no está en funcionamiento. Se abre por la presión del aire.



#### Silent-blocks elásticos

Motor montado sobre silent-blocks elásticos que absorben las vibraciones.



SILENT-100

#### Sin vibraciones

En el extractor tradicional, las vibraciones del motor se transmiten al entorno. En la serie SILENT son absorbidas por los silent-blocks.



EXTRACTOR TRADICIONAL

## PRESTACIONES - MODELOS

	CZ	CRZ	CHZ	CHZ VISUAL	CDZ	CZ 12V
LUZ PILOTO	●	●	●	●	●	●
COMPUERTA ANTIRRETORNO	●	●	●	●	●	●
TEMPORIZADOR REGULABLE (ENTRE 1-30 MIN.)		●	●	●	●	*
HUMIDISTATO REGULABLE			●	●		
DETECTOR DE PRESENCIA					●	
RODAMIENTOS A BOLAS	●	●	●	●	●	●

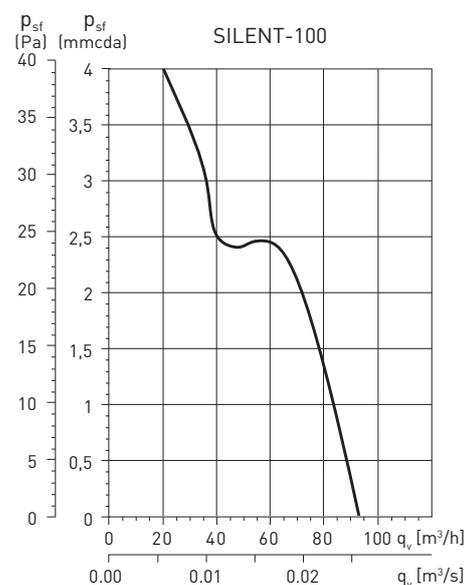
\* Utilizando el transformador CT-12/14R.

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

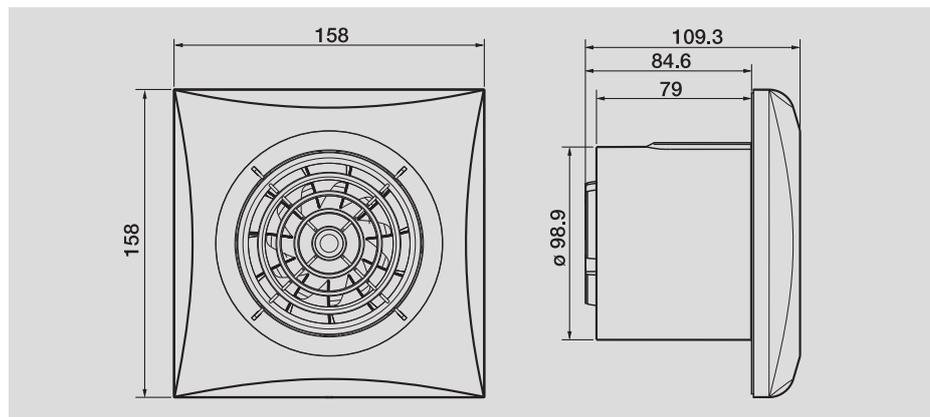
Modelo	Velocidad (r.p.m.)	Potencia absorbida descarga libre (W)	Tensión (V) 50 Hz	Nivel presión sonora (dB(A)) a 3 m *	Caudal en descarga libre (m³/h)	Aislamiento/ Protección	Ø conducto (mm)	Peso (kg)
SILENT-100	2400	8	230	26,5	95	Clase II / IP45	100	0,57
SILENT-100 12V	2320	13	12	26,5	95	Clase III / IP57	100	0,57

\* Medido a descarga libre.

## CURVA CARACTERÍSTICA



## DIMENSIONES (mm)



## ACCESORIOS



**GSA-M0 100**  
Conducto flexible de aluminio.



**GRA-75**  
Reja exterior de aluminio.



**TUBO TELESCÓPICO Y PERSIANA FIJA**  
(200 a 420 mm)



**CX-80/125**  
Brida de sujeción.



**PER-100W**  
Persiana de sobrepresión.



**WINDOW KIT 100**  
Elemento para instalar el extractor en cristal.

SILENT-100 CZ 12V versión color blanco

SILENT-100 CZ SILVER 12V versión con reja frontal color plata



Modelo MBTS (Muy Baja Tensión de Seguridad), 12V, Clase III, IP57. Especialmente diseñado para trabajar dentro de la zona de seguridad al funcionar a una tensión de 12V.

SILENT-100 12V: debe trabajar conectado a un **transformador CT-12/14** que proporciona corriente a 12V. Si se desea temporizar el apagado del aparato, se utilizará el **transformador CT-12/14 R** que permite elegir una regulación entre 1 y 30 min.



PROTECCIÓN

#### KIT SILENT-100 CZ 12V + CT

Conjunto compuesto por un extractor SILENT-100 CZ 12V y un transformador de seguridad CT-12/14.

#### SILENT-100 CDZ



Dispone de detector de presencia por infrarrojos.

El aparato se pone en funcionamiento de manera automática cuando detecta movimiento, a una distancia máxima de 4 metros.

Incorpora también temporizador regulable entre 1 y 30 minutos, periodo durante el cual el aparato seguirá funcionando tras la detección del movimiento.

#### SILENT-100 CHZ VISUAL



El grado de humedad ambiente lo podemos regular mediante un pulsador externo a 60, 70, 80 ó 90%. La selección efectuada se reflejará en el display luminoso del aparato.

Una vez seleccionado el grado de humedad deseado, el aparato se pondrá automáticamente en marcha cuando en la estancia se supere ese valor y se detendrá una vez se recupere el grado seleccionado. Incorpora también temporizador regulable entre 1 y 30 min.



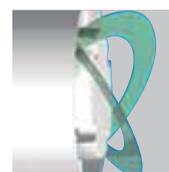
Las versiones SILVER tienen la reja frontal de un atractivo color plata.

Ventiladores helicoidales de bajo nivel sonoro, caudal aproximado de 180 m<sup>3</sup>/h, compuerta antirretorno incorporada, luz piloto de funcionamiento, motor 230V-50Hz con rodamientos a bolas, montado sobre silent-blocks, IP45, Clase II, con protector térmico, para trabajar a temperaturas de hasta 40°C.



PROTECCIÓN

BAJO NIVEL SONORO



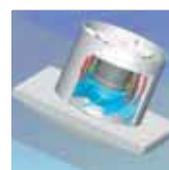
#### Compuerta antirretorno

Evita la entrada de aire del exterior y las fugas de calefacción, cuando el extractor no está en funcionamiento. Se abre por la presión del aire.



#### Silent-blocks elásticos

Motor montado sobre silent-blocks elásticos que absorben las vibraciones.



SILENT-200

#### Sin vibraciones

En el extractor tradicional, las vibraciones del motor se transmiten al entorno. En la serie SILENT son absorbidas por los silent-blocks.



EXTRACTOR TRADICIONAL

PRESTACIONES - MODELOS

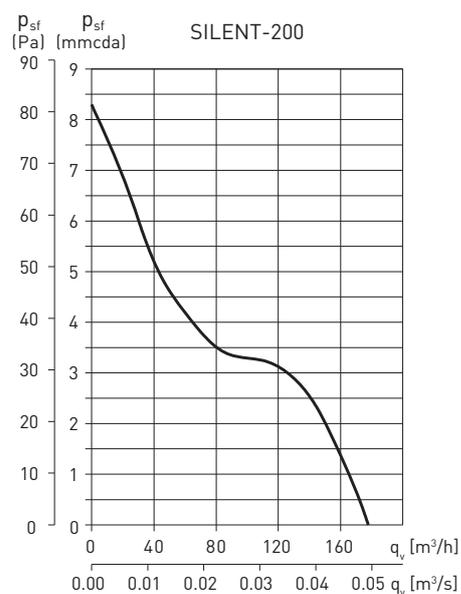
	CZ	CRZ	CHZ
LUZ PILOTO	●	●	●
COMPUERTA ANTIRRETORNO	●	●	●
TEMPORIZADOR REGULABLE (ENTRE 1-30 MIN.)		●	●
HUMIDISTATO REGULABLE			●
RODAMIENTOS A BOLAS	●	●	●

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

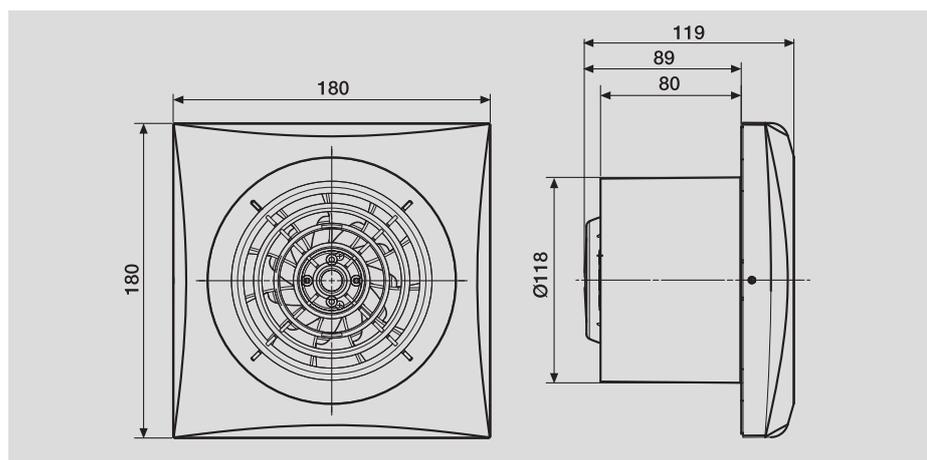
Modelo	Velocidad (r.p.m.)	Potencia absorbida descarga libre (W)	Tensión (V) 50 Hz	Nivel presión sonora (dB(A)) a 3 m *	Caudal en descarga libre (m <sup>3</sup> /h)	Aislamiento/ Protección	Ø conducto (mm)	Peso (kg)
SILENT-200	2350	16	230	33	180	Clase II / IP45	120	0,77

\* Medido a descarga libre.

CURVA CARACTERÍSTICA



DIMENSIONES (mm)



ACCESORIOS



**GSA-M0 125**  
Conducto flexible  
de aluminio.



**GRA-100  
GRI-125**  
Rejas de aluminio.



**WINDOW KIT 200**  
Elemento para  
instalar el  
extractor en  
cristal.



**CX-125/215**  
Brida de sujeción.

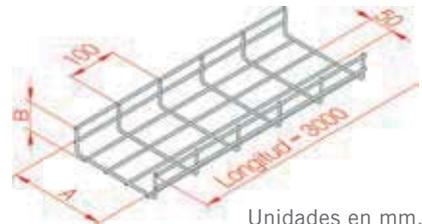
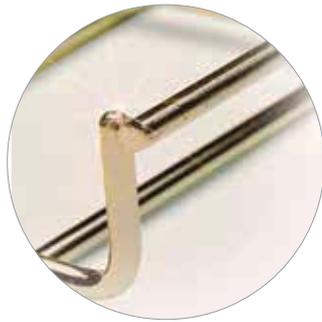


**PER-125W**  
Persiana de  
sobrepresión.

MODELO			HPKZS-100VKAL
Unidad interior			PKA-RP100KAL
Unidad exterior			PUHZ-SHW112VHA
Capacidad	Frío Nominal (Mín-Máx)	kW	10 (4,9-11,4)
	Calor Nominal (Mín-Máx)	kW	11,2 (4,5-14,0)
Consumo Nominal	Frío	kW	2.924
	Calor	kW	3.103
Coeficiente energético	EER / COP		3,42 / 3,61
	SEER (Rango)		5,2 (A)
	SCOP (Rango)*		3,8 (A)
Unidad Interior	Caudal de aire (B/M2/M1/A)	m <sup>3</sup> /min	20 / 23 / 26
	Nivel sonoro (B/M2/M1/A)	dB(A)	41 / 45 / 49
	Potencia sonora	dB(A)	65
	Dimensiones al x an x fon	mm	365 x 1.170 x 295
	Peso	kg	21
Unidad Exterior	Caudal de aire	m <sup>3</sup> /min	100
	Nivel sonoro	dB(A)	51
	Potencia sonora	dB(A)	69
	Dimensiones al x an x fon	mm	1.350 x 950 x 330(+30)
	Peso	kg	120
Tensión/Fases - Intensidad Máxima		V/F - A	230/1 - 35,57
Diám. tuberías líquido/gas		mm	9,52 / 15,88
Long. Máx. tubería vert/total		m	30 / 75
Rango de operación	Tª exterior para refrigeración	°C	-15 ~ +46
	Tª exterior para calefacción	°C	-25 ~ +21

## rejiband®

Bandeja metálicas tipo Malla de varillas electrosoldadas, con Borde de Seguridad para la conducción de cableado eléctrico y de Telecomunicaciones.



Borde de Seguridad Patentado. Evita el daño a los cables y al instalador.  
Es ligera ofreciendo la máxima ventilación y limpieza sobre los cables.  
Proporciona gran resistencia y elasticidad.  
Ahorro en Precio de material y Mano de Obra.

Unidades en mm.

DIM. Ax B	rejiband®					Capacidades de carga (kg/m)	Emb. (ud)
	Bycro	E. Z.	G.C.*				
	Ref. nº	Ref. nº	Ref. nº				
60x35	60221060	60211060	60231060		27	24	
100x35	60221100	60211100	60231100		27	24	
200x35	60221200	60211200	60231200		27	18	
300x35	60221300	60211300	60231300		28	18	
400x35	60221400	60211400	60231400		34	12	
60x60	60222060	60212060	60232060		34	24	
100x60	60222100	60212100	60232100		47	24	
150x60	60222150	60212150	60232150		48	24	
200x60	60222200	60212200	60232200		48	18	
300x60	60222300	60212300	60232300		75	12	
400x60	60222400	60212400	60232400		78	6	
500x60	60222500	60212500	60232500		96	6	
600x60	60222600	60212600	60232600		107	6	
100x100	60223100	60213100	60233100		95	6	
150x100	60223150	60213150	60233150		95	6	
200x100	60223200	60213200	60233200		95	6	
300x100	60223300	60213300	60233300		106	6	
400x100	60223400	60213400	60233400		106	6	
500x100	60223500	60213500	60233500		150	6	
600x100	60223600	60213600	60233600		137	6	



### Aplicaciones:

- Canalización, transporte y distribución de cableado eléctrico y de telecomunicaciones en instalaciones de Obras Civiles, Túneles, Edificios Públicos, Centros Comerciales, Grandes Infraestructuras, Aeropuertos, Líneas de Metro, Tren, etc.
- Instalaciones en Sector Terciario e Industrial. Aplicaciones Navales, Petroquímicas, Textil, Químicas y Alimentarias.
- Especialmente adecuada para instalaciones Fotovoltáicas, Eólicas, Industria Energética, Energías Renovables.

Bycro / Z.B.  
E.Z.

Electrocincado Bicromatado, UNE-EN ISO 2081  
Electrocincado, UNE-EN ISO 2081

G.C. Galvanizado en Caliente, UNE-EN-ISO 1461

INOX 304 Acero Inoxidable AISI 304  
INOX 316 Acero inoxidable AISI 316

## Instalaciones Comerciales / Terciario / Residencial / Oficinas

		Ambiente SECO		Ambiente HUMEDO	
		Interior de Instalaciones	Exterior de Instalaciones	Interior de Instalaciones	Exterior de Instalaciones
<b>E.Z.</b>	Electrocincado	R	—	—	—
<b>P.G.</b>	Pregalvanizado	R	P	P	—
<b>BYCRO</b>	Electrocincado bicromatado	R	P	P	—
<b>G.C.</b>	Galvanizado caliente	P	R	R	R

## Instalaciones Industriales

		Ambiente SECO		Ambiente HUMEDO	
		Interior de Instalaciones	Exterior de Instalaciones	Interior de Instalaciones	Exterior de Instalaciones
<b>E.Z.</b>	Electrocincado	—	—	—	—
<b>P.G.</b>	Pregalvanizado	P	—	P	—
<b>BYCRO</b>	Electrocincado bicromatado	P	—	P	—
<b>G.C.</b>	Galvanizado caliente	R	R	R	R
<b>INOX 304</b>	A. Inoxidable AISI 304	R	R	R	R
<b>INOX 316</b>	A. Inoxidable AISI 316	R	R	R	R

R: Recomendado P: Posible

### VENTAJAS

CALIDAD GARANTIZADA AENOR AL PRECIO MÁS COMPETITIVO

COMPARE E **INSTALE reijiband®**

### AHORRO

**30%**  
MATERIAL

FRENTE A  
ESCALERILLAS  
PORTA  
CONDUCTORES

**50%**  
TIEMPO

DE INSTALACIÓN

reijiband®				
INOX 304		INOX 316 L		Emb. (ud)
Ref. nº	Ref. nº	Valores de carga (kg/m)		
60271060	60271060	25		24
60251100	60261100	25		24
60251200	60261200	25		18
60251300	60261300	25		18
60251400	60261400	30		12
60252060	60262060	26		24
60252100	60262100	35		24
60252150	60262150	35		24
60252200	60262200	38		18
60252300	60262300	40		12
60252400	60262400	41		6
60252500	60262500	52		6
60252600	60262600	64		6
60253100	60263100	55		6
60253150	60263150	55		6
60253200	60263200	59		6
60253300	60263300	61		6
60253400	60263400	70		6
60253500	60263500	66		6
60253600	60263600	59		6

(\*) El galvanizado en caliente NO ES UN ACABADO ESTÉTICO NI DE PRECISIÓN. Es una muy eficaz protección contra la corrosión. PUEDE PRESENTAR DIFERENCIAS DE COLOR (tonalidades de gris), BRILLO y ACABADO SUPERFICIAL (rugosidad, uniformidad), motivadas por el proceso empleado, QUE SON NORMALES, y que NO AFECTAN A LA CALIDAD Y DURACIÓN DE LA PROTECCIÓN ANTI-CORROSIÓN.



### Bases tripolares cerradas "BUC Dyfus-S"

Artículo	P.V.P./ud	Código	IN A.	Tamaño fusible	Embalaje
Portafusible 3 BUC-00	Consultar	0111528	160	00	1
Portafusible 3 BUC-1	Consultar	0153230	250	1	1
Portafusible 3 BUC-2	Consultar	0153240	400	2	1



### Bases tripolares Horizontales Serie ACS (desconectores)

Base tripolar horizontal cerrada seccionable, con dispositivo extintor de arco para fusibles de baja tensión del tipo cuchilla.

Artículo	P.V.P./ud	Código	Características	Embalaje
Desconectador ACS-160 S/MARCO	Consultar	0171050	3 polos, fusibles T-00. 105,5x169,5x86	1
Desconectador ACS-250 S/MARCO	Consultar	0171060	3 polos, fusibles T-1. 184x246,5x119	1
Desconectador ACS-400 S/MARCO	Consultar	0171065	3 polos, fusibles T-2. 210x272,5x133	1
Desconectador ACS-630 S/MARCO	Consultar	0171070	3 polos, fusibles T-3. 280x254x150	1



# TERRAIN SDP

TUBOS, PIEZAS Y  
COMPONENTES DE PB  
Sistema Termofusión



28/2000/MAY 2006/SCG



**NUEVA TERRAIN S.L.**

Pol. Ind. Jundiz  
C/ Paduleta nº 2  
01015 VITORIA - ÁLAVA (ESPAÑA)  
Tel. 945 14 11 88 - Fax 945 14 33 36  
E-mail: [nuevaterrain@nuevaterrain.com](mailto:nuevaterrain@nuevaterrain.com)  
<http://www.nuevaterrain.com>



## TUBERÍA EN TRAMOS RECTOS

REFERENCIA	DIÁMETRO NOMINAL D.N.	ESPESOR mm.	PESO TUBO kgrs.	MATERIAL	L. TOT. TUBO mts.
• TFC.058.016.025	16 (1)	2,2	551	PB	5,80
• TFC.058.020.020	20 (1)	2,3	737	PB	5,80
• TFC.058.025	25 (1)	2,3	928	PB	5,80
•+ TFC.058.032	32 (3)	2,9	1.508	PB	5,80
• TFC.058.040	40 (3)	3,7	2.378	PB	5,80
• TFC.058.050	50 (3)	4,6	3.654	PB	5,80
• TFC.058.063	63 (3)	5,8	5.783	PB	5,80
• TFC.058.075	75 (3)	6,8	8.033	PB	5,80
•• TFC.058.090	90 (3)	8,2	11.582	PB	5,80
•• TFC.058.110	110 (3)	10,0	17.690	PB	5,80

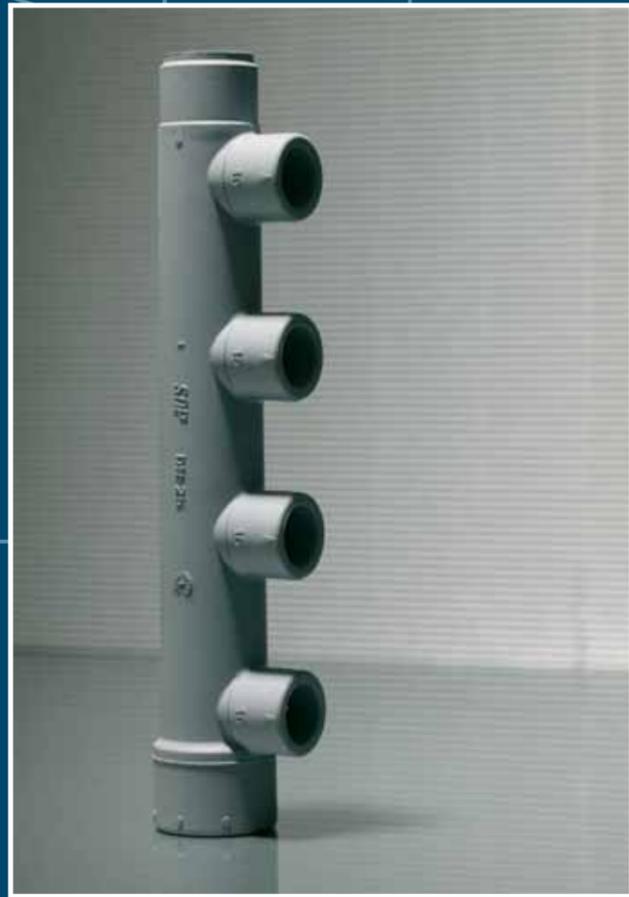


## TUBERÍA EN ROLLOS (2)

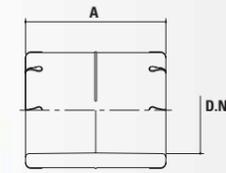
REFERENCIA	DIÁMETRO NOMINAL D.N.	ESPESOR mm.	PESO TUBO kgrs.	MATERIAL	L. TOT. TUBO mts.
• TFC.100.016.025	16	2,2	9.800	PB	100,00
• TFC.050.016.025	16	2,2	4.900	PB	50,00
• TFC.050.020.020	20	2,3	6.355	PB	50,00
• TFC.036.025	25	2,3	5.760	PB	36,00

- (1) Para tubería en tramos rectos se puede admitir curvaturas cuyo radio no sea inferior a 10 veces el diámetro exterior del tubo.  
 (2) Para tubería en rollos se puede admitir curvaturas cuyo radio no sea inferior a 8 veces el diámetro exterior del tubo.  
 Para curvaturas contrarias al sentido natural del rollo, dicho radio será 30 veces el diámetro exterior del tubo.  
 (3) Para tubería en tramos se puede admitir curvaturas cuyo radio no sea inferior a 15 veces el diámetro exterior del tubo.

- Tuberías certificadas por AENOR
- + Tuberías certificadas por AENOR y WRAS.
- Referencias certificadas por DVGW, SVGW Y ÖVGW

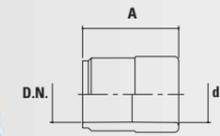


## Piezas de Polibutileno, "PB"



### MANGUITO DE UNIÓN

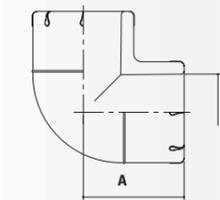
REFERENCIA	DIÁMETRO NOMINAL D.N. x d.n.	P. PIEZA grs.	MATERIAL	A
FC4.001.016	16	6,0	PB	33,00
FC4.001.020	20	7,0	PB	33,00
FC4.001.025	25	12,5	PB	39,00
FC4.001.032	32	22,5	PB	43,00
FC4.001.040	40	38,5	PB	48,00
FC4.001.050	50	67,5	PB	54,00
FC4.001.063	63	125,0	PB	60,00



### REDUCCIÓN MH

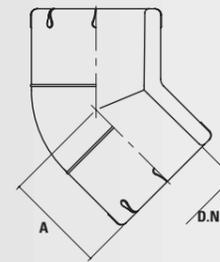
REFERENCIA	DIÁMETRO NOMINAL D.N. x d.n.	P. PIEZA grs.	MATERIAL	A
FC4.002.020.016	20x16	5,5	PB	30,00
FC4.002.025.016	25x16	6,5	PB	33,00
FC4.002.025.020	25x20	6,5	PB	33,00
FC4.002.032.025	32x25	12,5	PB	40,00
FC4.002.040.032	40x32	20,0	PB	42,00
FC4.002.050.040	50x40	40,5	PB	55,00
FC4.002.063.025	63x25	50,0	PB	58,00
FC4.002.063.032	63x32	54,0	PB	58,00
FC4.002.063.040	63x40	56,0	PB	58,00
FC4.002.063.050	63x50	68,0	PB	58,00

•• Referencias certificadas por DVGW, SVGW Y ÖVGW



### CODO 90°

REFERENCIA	DIÁMETRO mm.	PESO PIEZA grs.	MATERIAL	A
FC4.005.016.090	16	8,5	PB	25,0
FC4.005.020.090	20	12,0	PB	28,0
FC4.005.025.090	25	19,5	PB	32,0
FC4.005.032.090	32	36,0	PB	38,0
FC4.005.040.090	40	64,0	PB	44,0
FC4.005.050.090	50	114,5	PB	51,0
FC4.005.063.090	63	219,0	PB	62,0



### CODO 45°

REFERENCIA	DIÁMETRO mm.	PESO PIEZA grs.	MATERIAL	A
FC4.005.040.045	40	64,0	PB	34,0
FC4.005.050.045	50	90,0	PB	39,0
FC4.005.063.045	63	145,0	PB	45,0

•• Referencias certificadas por DVGW, SVGW Y ÖVGW

## Ficha del producto para el consumo de energía

ElacellSmart

ES 300 6 3000W JU LOX-NNFVX

7736503466

Los siguientes datos de productos corresponden a las exigencias de los Reglamentos Delegados de la UE n.º 811/2013, 812/2013, 813/2013 y 814/2013 por los que se complementan con la Directiva 2010/30/UE.

Datos del producto	Símbolo	Unidad	7736503466
Clase de eficiencia energética de caldeo de agua			C
Emisión de óxido de nitrógeno (solo para gas o gasóleo)	NO <sub>x</sub>	mg/kWh	0
Nivel de potencia acústica interior	L <sub>WA</sub>	dB	15
Perfil de carga declarado			L
Consumo diario de electricidad (condiciones climáticas medias)	Q <sub>elec</sub>	kWh	12,652
Consumo anual de electricidad	AEC	kWh	2728
Eficiencia energética de caldeo de agua	η <sub>wh</sub>	%	38
Consumo diario de combustible	Q <sub>fuel</sub>	kWh	0,000
Consumo anual de combustible	AFC	GJ	0
Agua mixta a 40 °C	V40	l	504
Volumen de almacenamiento	V	l	300,0
Indicaciones para prestación de funcionamiento fuera de los periodos de punta			sí
Ajustes del control de temperatura (estado de suministro)	T <sub>set</sub>	°C	63



# NUEVA TERRAIN

## ÍNDICE

- 4 Piezas exclusivas y componentes**
- 6 Tuberías**
- 10 Piezas de PVC para desagües**
- 19 Serie blanca**
- 22 Serie ventilación**
- 24 Serie pluvial**
- 27 Valvulería, sifones y tapas para botes sifónicos**
- 35 Accesorios y herramientas**
- 37 El sistema Terrain SDP**
- 40 Certificados**
- 43 Condiciones Generales**

**NUEVA TERRAIN**, líder en el mercado nacional de piezas y componentes de PVC y Polibutileno (PB), tiene el agrado de poner a disposición de todos los profesionales del sector, este catálogo general con el fin de facilitar el trabajo de todos ellos, a través de una completa información técnica, detallada y precisa.

Por este medio, **NUEVA TERRAIN** quiere hacer llegar su agradecimiento a todos los que han demostrado su confianza utilizando sus productos, reiterando a la vez su deseo de seguir ofreciendo productos de alta calidad y gran rendimiento.

\* Longitud útil diámetros 200 mm=5,655 m,  
250 mm=5,610 m, 315 mm=5,570 m

- (1) Color Blanco Sanitario.
- (2) Fuera de norma.
- (3) Macho-Hembra.



## TUBERÍA PVC FECAL-APLICACIÓN B

REFERENCIA	DIÁMETRO EXTERIOR mm.	COLOR	E	PESO TUBO Kgrs.	L. TOT. TUBO mts.
200.032.030	32	Gris	3,0	1,23	3,00
200.032.058	32	Gris	3,0	2,38	5,80
200.032.058.010	(1) 32	Blanco	3,0	2,38	5,80
200.040.030	40	Gris	3,0	1,57	3,00
200.040.058	40	Gris	3,0	3,04	5,80
200.040.058.010	(1) 40	Blanco	3,0	3,04	5,80
200.050.030	50	Gris	3,0	2,00	3,00
200.050.058	50	Gris	3,0	3,86	5,80
200.050.058.010	(1) 50	Blanco	3,0	3,86	5,80
100.083.030	(2) 83	Gris	3,2	3,60	3,00
100.083.058	(2) 83	Gris	3,2	6,96	5,80
100.110.030	110	Gris	3,2	4,93	3,00
100.110.058	110	Gris	3,2	9,53	5,80
100.125.030	125	Gris	3,2	5,54	3,00
100.125.058	125	Gris	3,2	10,70	5,80
100.160.030	160	Gris	3,2	7,24	3,00
100.160.058	*(3) 160	Gris	3,2	14,00	5,80
100.200.058	*(3) 200	Gris	3,9	21,25	5,80
100.250.058	*(3) 250	Gris	4,9	33,28	5,80
100.315.058	*(3) 315	Gris	6,2	52,63	5,80

Fabricada según norma UNE - EN 1.329-1, capaz de resistir descargas intermitentes de agua a 95°C (ensayo, con expediente N° 12656 del instituto Eduardo Torroja)

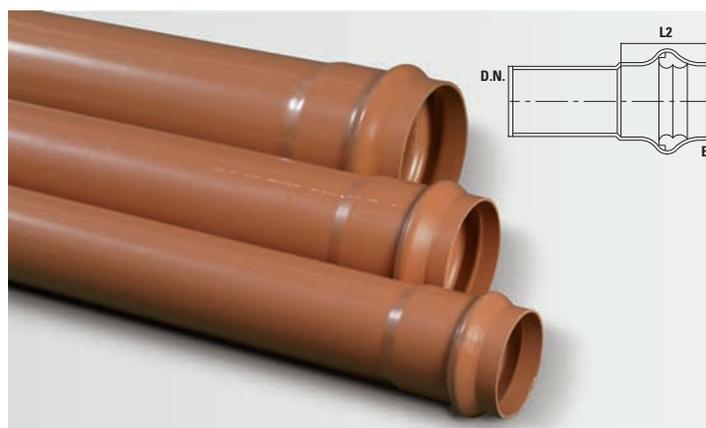


## TUBERÍA PVC PARA SANEAMIENTO

Fabricada según norma UNE - EN 1.401-1 y espesores según SDR 41 (SN4), para la aplicación UD en canalizaciones subterráneas o no y empleadas para evacuación y desagües. Esta serie puede ser utilizada para los fines de la aplicación B.

### UNIÓN POR ENCOLADO

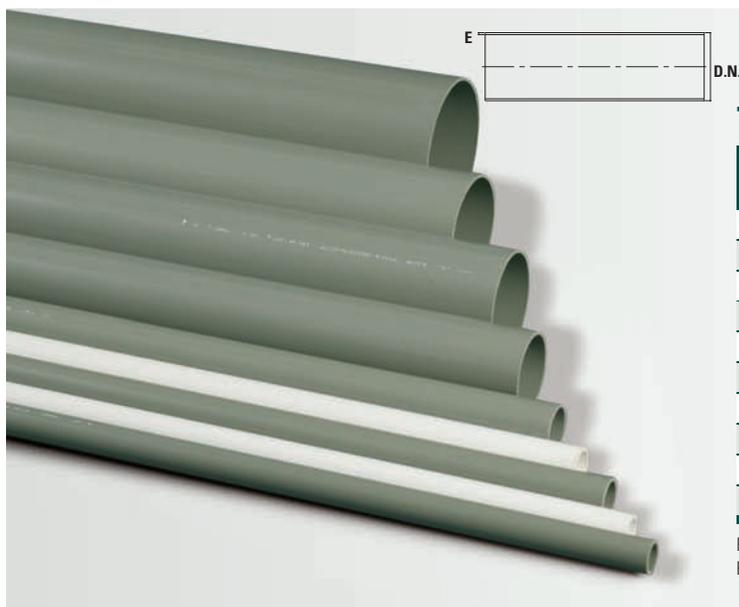
REFERENCIA	DIÁMETRO EXTERIOR mm.	COLOR	E	PESO TUBO Kgrs.	L. TOT. TUBO mts.
100.110.030	110	Gris	3,2	4,928	3,00
100.110.058	110	Gris	3,2	9,527	5,80
100.125.030	125	Gris	3,2	5,536	3,00
100.125.058	125	Gris	3,2	10,703	5,80
600.160.058	160	Gris	4,0	17,332	5,80
600.200.058	(3) 200	Gris	4,9	26,580	5,80
600.250.058	(3) 250	Gris	6,2	41,971	5,80
600.315.058	(3) 315	Gris	7,7	65,791	5,80
600.400.058	(3) 400	Gris	9,8	106,238	5,80



### UNIÓN JUNTA ELÁSTICA

REFERENCIA	DIÁMETRO EXTERIOR mm.	COLOR	E	PESO TUBO Kgrs.	L. TOT. TUBO mts.
600.125.058.001	(3) 125	Teja (RAL 2010)	3,2	10,703	5,80
600.160.058.001	(3) 160	Teja (RAL 2010)	4,0	16,919	5,80
600.200.058.001	(3) 200	Teja (RAL 2010)	4,9	26,580	5,80
600.250.058.001	(3) 250	Teja (RAL 2010)	6,2	41,971	5,80
600.315.058.001	(3) 315	Teja (RAL 2010)	7,7	65,791	5,80
600.400.058.001	(3) 400	Teja (RAL 2010)	9,8	106,238	5,80

- (1) Diámetro fuera de norma
- (2) Color blanco sanitario



## TUBERÍA PVC PLUVIAL - APLICACIÓN R

REFERENCIA	DIÁMETRO EXTERIOR mm.	COLOR	E	PESO TUBO Kgrs.	L. TOT. TUBO mts.
800.050.058	50	Gris	1,5	2,482	5,8
800.063.058	63	Gris	1,5	2,691	5,8
800.083.030	(1) 83	Gris	1,8	2,154	3,0
800.083.050	(1) 83	Gris	1,8	3,589	5,0
800.110.030	110	Gris	2,2	3,468	3,0
800.110.030.010	(2) 110	Blanco	2,2	3,468	3,0
800.110.050	110	Gris	2,2	5,779	5,0
800.110.050.010	(2) 110	Blanco	2,2	5,779	5,0
800.125.030	125	Gris	2,5	4,471	3,0
800.125.050	125	Gris	2,5	7,452	5,0

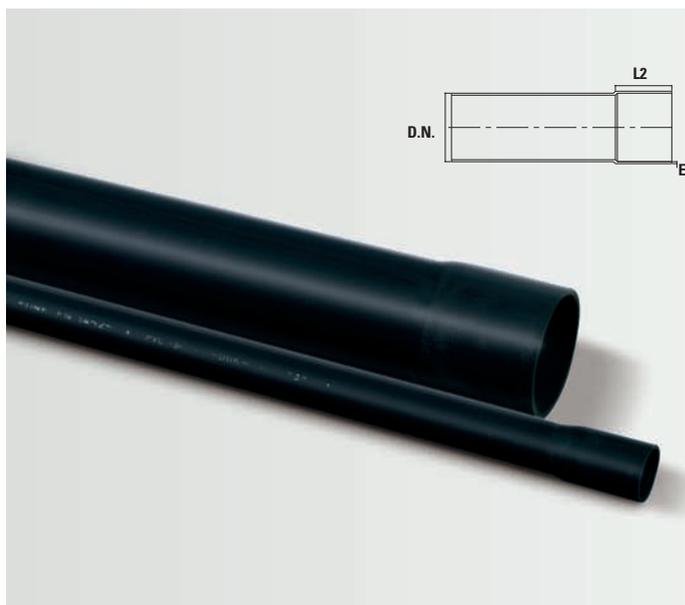
Fabricada según norma UNE - EN 12.200 - 1  
Para aguas pluviales y descarga cisternas, utilizable para ventilación.



## TUBERÍA PVC PARA VENTILACION DE LOCALES, PASA-MUROS, ENCOFRADOS PERDIDOS, ETC. (NO CONTEMPLADA EN NORMA)

REFERENCIA	DIÁMETRO EXTERIOR mm.	COLOR	E	PESO TUBO Kgrs.	L. TOT. TUBO mts.
400.083.030	83	Gris	1,2	1,407	3,0
400.083.058	83	Gris	1,2	2,718	5,8
400.110.030	110	Gris	1,4	2,180	3,0
400.110.058	110	Gris	1,4	4,214	5,8
400.125.030	125	Gris	1,6	2,831	3,0
400.125.058	125	Gris	1,6	5,472	5,8
400.160.030	160	Gris	2,0	4,530	3,0
400.160.058	160	Gris	2,0	8,757	5,8
400.200.058	200	Gris	2,5	13,683	5,8

Los tubos se suministran con un extremo abocardado para unir por soldadura.



## TUBERÍA PVC PRESION (4Kg/cm<sup>2</sup>) (NO CONTEMPLADA EN NORMA)

REFERENCIA	DIÁMETRO EXTERIOR mm.	COLOR	E	PESO TUBO Kgrs.	L. TOT. TUBO mts.
500.075.004.058	75	Gris (RAL 7011)	1,8	3,775	5,8
500.090.004.058	90	Gris (RAL 7011)	1,8	4,551	5,8
500.110.004.058	110	Gris (RAL 7011)	2,2	6,704	5,8
500.125.004.058	125	Gris (RAL 7011)	2,5	8,644	5,8
500.140.004.058	140	Gris (RAL 7011)	2,8	10,820	5,8
500.160.004.058	160	Gris (RAL 7011)	3,2	13,996	5,8
500.180.004.058	180	Gris (RAL 7011)	3,6	17,642	5,8
500.200.004.058	200	Gris (RAL 7011)	4,0	21,758	5,8
500.250.004.058	250	Gris (RAL 7011)	4,9	33,274	5,8
500.315.004.058	315	Gris (RAL 7011)	6,2	52,631	5,8
500.400.004.058	400	Gris (RAL 7011)	7,9	85,268	5,8

Fabricados según norma UNE - EN 1.329-1 para aplicación B, capaces para resistir descargas intermitentes de agua a 95°C (ensayo con expediente N° 12.656 del instituto Eduardo Torroja).  
Color: Gris (ral 7003)

☑ Accesorios certificados por AENOR.

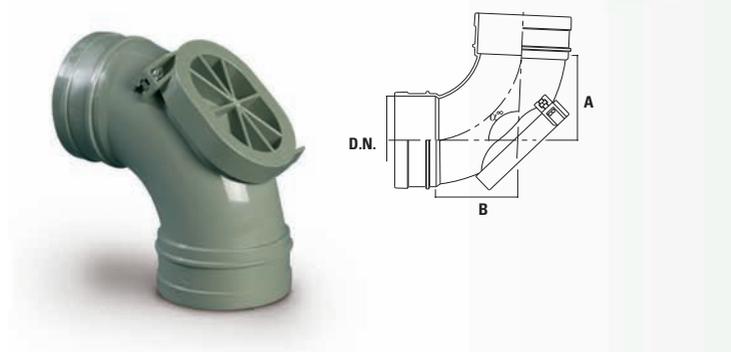
\* Estas piezas incluyen la junta de goma. Todas las bocas de las series 100 y 200 pueden transformarse a unión por junta de goma añadiendo el anillo adaptador Ref.109.0 - 209.0.



## CODOS

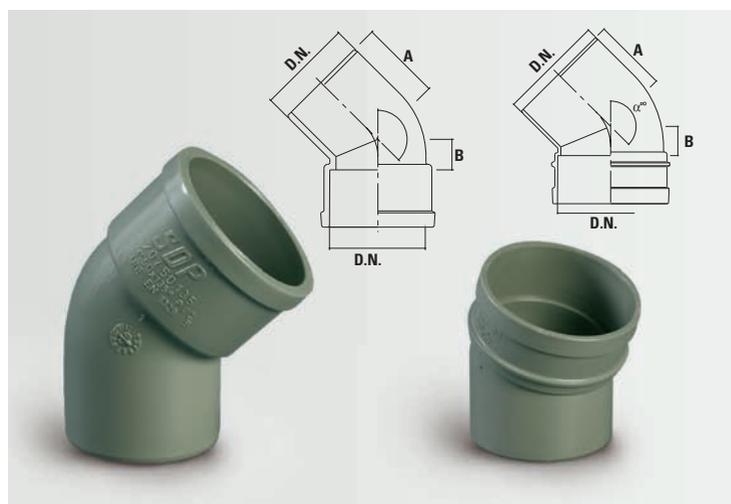
REFERENCIA	DIÁMETRO mm.	COLOR	PESO PIEZA	TIPO BOCA	ÁNGULO	A	B
201.032.092 ☑	32	Gris	48,9	H-H	92°	25,0	25,0
201.032.135 ☑	32	Gris	45,8	H-H	135°	15,0	15,0
201.032.092.010	32	Blanco	49,0	H-H	92°	25,0	21,0
201.032.135.010	32	Blanco	45,2	H-H	135°	15,0	15,0
201.040.092 ☑	40	Gris	74,6	H-H	92°	39,0	39,0
201.040.135 ☑	40	Gris	54,6	H-H	135°	11,0	11,0
201.040.092.010	40	Blanco	75,6	H-H	92°	39,0	39,0
201.040.135.010	40	Blanco	55,8	H-H	135°	11,0	11,0
201.050.092 ☑	50	Gris	110,1	H-H	92°	41,5	41,5
201.050.092.010	50	Blanco	110,1	H-H	92°	41,5	41,5
201.050.135 ☑	50	Gris	86,9	H-H	135°	17,0	17,0
<b>101.083.092 •</b>	<b>83</b>	<b>Gris</b>	<b>359,6</b>	<b>H-H</b>	<b>92°</b>	<b>94,0</b>	<b>94,0</b>
101.083.135	83	Gris	236,9	H-H	135°	25,5	25,5
<b>101.110.092 •</b>	<b>110</b>	<b>Gris</b>	<b>532,0</b>	<b>H-H</b>	<b>92°</b>	<b>107,0</b>	<b>100,0</b>
101.110.092.010	110	Blanco	520,0	H-H	92°	107,0	100,0
101.110.135 ☑	110	Gris	353,8	H-H	135°	30,0	30,0
101.110.135.010	110	Blanco	353,8	H-H	135°	30,0	30,0
1.101.110.135	110	Gris	465,0	H-H	135°	24,0	24,0
<b>1.101.125.092 •</b>	<b>* 125</b>	<b>Gris</b>	<b>919,2</b>	<b>H-H</b>	<b>92°</b>	<b>146,0</b>	<b>149,0</b>
1.101.125.135	* 125	Gris	585,9	H-H	135°	40,0	40,0
<b>101.160.092 •</b>	160	Gris	1405,0	H-H	92°	187,5	193,0
101.160.135	160	Gris	827,8	H-H	135°	44,5	44,5
<b>6.101.200.092 •</b>	<b>* 200</b>	<b>Gris</b>	<b>2510,0</b>	<b>M-H</b>	<b>92°</b>	<b>190,0</b>	<b>204,0</b>
6.101.200.135	* 200	Gris	1581,0	M-H	135°	58,0	60,0
<b>6.101.250.092 •</b>	<b>* 250</b>	<b>Gris</b>	<b>4055,0</b>	<b>M-H</b>	<b>92°</b>	<b>146,0</b>	<b>148,0</b>
<b>6.101.250.135 •</b>	<b>* 250</b>	<b>Gris</b>	<b>3185,0</b>	<b>M-H</b>	<b>135°</b>	<b>79,0</b>	<b>71,0</b>

• Codos de alto impacto



## CODO CON REGISTRO ALTO IMPACTO

REFERENCIA	DIÁMETRO mm.	COLOR	PESO PIEZA	TIPO BOCA	ÁNGULO	A	B
103.110.092	110	Gris	714,2	H-H	92°	104,5	92,5



## CODO M-H

REFERENCIA	DIÁMETRO mm.	COLOR	PESO PIEZA	TIPO BOCA	ÁNGULO	A	B
207.040.092	40	Gris	63,0	M-H	92°	27,5	27,0
207.040.135	40	Gris	48,0	M-H	135°	36,0	14,0
207.050.092	50	Gris	-	M-H	92°	42,0	35,0
207.050.135	50	Gris	68,0	M-H	135°	42,0	16,0
107.083.092	83	Gris	300,0	M-H	92°	105,0	41,0
107.110.092	110	Gris	527,6	M-H	92°	141,0	56,0
107.110.135	110	Gris	286,0	M-H	135°	54,0	30,6
107.110.135.010	110	Blanco	286,0	M-H	135°	54,0	30,6
1.107.110.135	110	Gris	410,0	M-H	135°	78,0	24,0
107.110.158 ☑	110	Gris	244,9	M-H	158°	52,5	13,6
1.107.125.158	* 125	Gris	426,8	M-H	158°	78,0	14,0
107.160.158	160	Gris	561,0	M-H	158°	78,0	18,0

☑ Accesorios certificados por AENOR.

\* Estas piezas incluyen la junta de goma. Todas las bocas de las series 100 y 200 pueden transformarse a unión por junta de goma añadiendo el anillo adaptador Ref.109.σ - 209.σ.

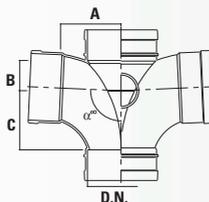
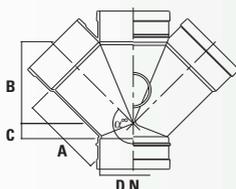
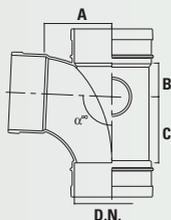
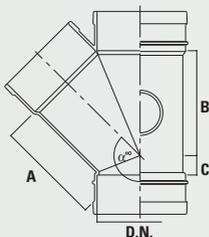
## EMPALMES SIMPLES

REFERENCIA	DIÁMETRO mm.	COLOR	PESO PIEZA	TIPO BOCA	ÁNGULO	A	B	C
204.032.135 ☑	32	Gris	79,0	H-H	135°	44,5	44,5	11,5
204.032.040.135	32x40	Gris	88,0	H-H	135°	44,5	44,5	7,5
204.032.135.010	32	Blanco	79,0	H-H	135°	44,5	44,5	11,5
204.040.092 ☑	40	Gris	99,3	H-H	92°	35,0	20,0	35,0
204.040.135 ☑	40	Gris	114,9	H-H	135°	53,0	53,0	14,0
204.040.092.010	40	Blanco	99,5	H-H	92°	35,0	20,0	35,0
204.040.135.010	40	Blanco	116,0	H-H	135°	53,0	53,0	14,0
204.050.092 ☑	50	Gris	153,7	H-H	92°	41,5	26,0	44,0
204.050.092.010	50	Blanco	153,7	H-H	92°	41,5	26,0	44,0
204.050.135 ☑	50	Gris	168,5	H-H	135°	65,0	62,0	17,0
104.083.092	83	Gris	495,0	H-H	92°	88,0	35,0	70,0
104.083.135	83	Gris	474,0	H-H	135°	108,0	101,5	19,0
104.110.092	110	Gris	708,8	H-H	92°	101,5	45,0	104,0
104.110.092.010	110	Blanco	708,8	H-H	92°	101,5	45,0	104,0
104.110.135 ☑	110	Gris	784,0	H-H	135°	136,5	136,5	26,0
104.110.135.010	110	Blanco	784,0	H-H	135°	136,5	136,5	26,0
1.104.110.135	110	Gris	935,0	H-H	92°	139,0	139,0	34,0
1.104.125.110.092	* 125x110	Gris	1003,1	H-H	92°	112,5	58,0	101,0
1.104.125.092	* 125	Gris	1287,2	H-H	92°	138,0	57,0	129,0
1.104.125.135	* 125	Gris	1214,5	H-H	135°	162,0	162,0	45,0
104.160.110.092	160x110	Gris	1019,2	H-H	92°	89,0	61,0	60,0
104.160.110.135	160x110	Gris	1260,0	H-H	135°	173,0	163,5	163,5
104.160.092	160	Gris	1324,0	H-H	92°	94,0	94,0	89,0
104.160.135	160	Gris	1756,0	H-H	135°	201,0	201,0	36,0
6.104.200.110.135	* 200x110	Gris	2365,0	M-H	135°	204,0	259,0	70,5
6.104.200.125.135	* 200x125	Gris	2436,0	M-H	135°	218,0	259,0	70,5
<b>6.104.200.092 •</b>	<b>* 200</b>	<b>Gris</b>	<b>2830,0</b>	<b>M-H</b>	<b>92°</b>	<b>117,0</b>	<b>117,0</b>	<b>115,0</b>
<b>6.104.200.135 •</b>	<b>* 200</b>	<b>Gris</b>	<b>4120,0</b>	<b>M-H</b>	<b>135°</b>	<b>258,5</b>	<b>258,5</b>	<b>70,5</b>

• Empalmes de alto impacto

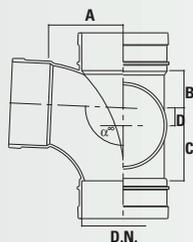
## EMPALMES DOBLES

REFERENCIA	DIÁMETRO mm.	COLOR	PESO PIEZA	TIPO BOCA	ÁNGULO	A	B	C
206.040.135	40	Gris	144,00	H-H	135°	53,0	53,0	14,0
206.040.135.010	40	Blanco	144,00	H-H	135°	53,0	53,0	14,0
206.050.092 ☑	50	Gris	188,00	H-H	92°	41,5	26,0	44,0
206.050.135 ☑	50	Gris	208,33	H-H	135°	65,0	62,0	17,0
106.083.092	83	Gris	623,00	H-H	92°	88,0	35,0	70,0
106.083.135	83	Gris	614,00	H-H	135°	108,0	101,5	19,0
106.110.092	110	Gris	927,00	H-H	92°	101,5	45,0	104,0
106.110.092.110	110	Blanco	927,00	H-H	92°	101,5	45,0	104,0
106.110.135 ☑	110	Gris	900,00	H-H	135°	135,0	136,5	26,0
1.106.125.110.092	* 125x110	Gris	1246,85	H-H	92°	112,5	58,0	101,0
1.106.125.135	* 125	Gris	1548,20	H-H	135°	162,0	162,0	45,0
106.160.110.092	160x110	Gris	1077,70	H-H	92°	89,0	61,0	60,0
106.160.110.135	160x110	Gris	1480,00	H-H	135°	173,0	163,5	163,5



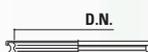
☑ Accesorios certificados por AENOR.

\* Estas piezas incluyen la junta de goma. Todas las bocas de las series 100 y 200 pueden transformarse a unión por junta de goma añadiendo el anillo adaptador Ref.109.0 - 209.0.



## EMPALME DOBLE EN ESCUADRA

REFERENCIA	DIÁMETRO mm.	COLOR	PESO PIEZA	TIPO BOCA	ÁNGULO	A	B	C	D
102.110.092	110	Gris	745,00	H-H	92°	104,0	45,0	104,0	29,5



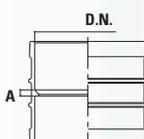
## ANILLOS ADAPTADORES PARA MANGUITOS DE PLUVIALES Y VENTILACIÓN

REFERENCIA	DIÁMETRO mm.	COLOR	PESO PIEZA
809.110	110	Gris	26,0
809.110.010	110	Blanco	26,0



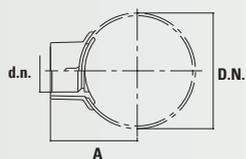
## ANILLOS ADAPTADORES

REFERENCIA	DIÁMETRO mm.	COLOR	PESO PIEZA	A
209.032	32	Gris	15,8	10,0
209.032.010	32	Blanco	15,8	10,0
209.040	40	Gris	21,6	11,0
209.040.010	40	Blanco	21,6	11,0
209.050	50	Gris	25,6	11,0
209.063	63	Gris	40,8	11,5
109.083	83	Gris	84,0	21,0
109.110	110	Gris	85,0	21,0
109.110.010	110	Blanco	85,0	21,0
109.160	160	Gris	183,0	25,0



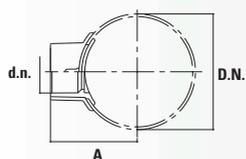
## MANGUITOS DE UNIÓN

REFERENCIA	DIÁMETRO NOMINAL D. N.	COLOR	PESO PIEZA	TIPO BOCAS	A
210.032 ☑	32	Gris	30,7	H-H	5,0
210.032.010	32	Blanco	30,7	H-H	5,0
210.040 ☑	40	Gris	46,4	H-H	8,0
210.040.010	40	Blanco	46,4	H-H	8,0
210.050 ☑	50	Gris	56,7	H-H	4,0
210.063	63	Gris	81,0	H-H	3,0
110.083	83	Gris	179,8	H-H	6,5
110.110 ☑	110	Gris	243,6	H-H	6,5
110.110.010	110	Blanco	243,6	H-H	6,5
1.110.125	* 125	Gris	485,9	H-H	23,5
110.160	160	Gris	554,4	H-H	8,0
1.811.200	* 200	Gris	1316,4	H-H	12,5
6.110.250	* 250	Gris	2820,0	H-H	2,5



## INJERTOS

REFERENCIA	DIÁMETRO NOMINAL D.N. X d.n.	COLOR	PESO PIEZA (grs.)	TIPO BOCAS	ÁNGULO $\alpha$	A
112.083.032	83x32	Gris	60,0	H	92°	69,0
112.083.040	83x40	Gris	84,2	H	92°	69,0
112.110.032	110x32	Gris	61,0	H	92°	79,0
112.110.040	110x40	Gris	80,0	H	92°	82,0
112.110.050	110x50	Gris	110,0	H	92°	89,0
112.125.040	125x40	Gris	80,0	H	92°	88,0
112.125.050	125x50	Gris	118,0	H	92°	95,0
112.160.040	160x40	Gris	73,0	H	92°	105,0
112.160.050	160x50	Gris	108,0	H	92°	109,0



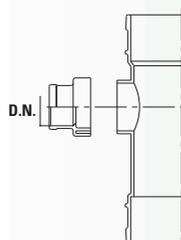
## INJERTOS CON JUNTA

REFERENCIA	DIÁMETRO NOMINAL D.N. X d.n.	COLOR	PESO PIEZA (grs.)	TIPO BOCAS	ÁNGULO $\alpha$	A
113.110.040	110x40	Gris	95	H	92°	95,0
113.110.050	110x50	Gris	140	H	92°	105,0
113.125.040	125x40	Gris	92	H	92°	100,0
113.125.050	125x50	Gris	135	H	92°	110,0
113.160.040	160x40	Gris	91	H	92°	120,0
113.160.050	160x50	Gris	124	H	92°	123,0



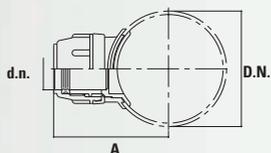
## INJERTOS 45°

REFERENCIA	DIÁMETRO NOMINAL D.N. X d.n.	COLOR	PESO PIEZA (grs.)	TIPO BOCAS	ÁNGULO $\alpha$	A
112.110.040.135	110x40	Gris	100,0	H	45°	-
112.110.050.135	110x50	Gris	141,7	H	45°	-



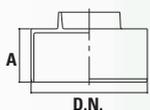
## INJERTOS ESPECIALES ACOMETIDA LATERAL A EMPALMES

REFERENCIA	DIÁMETRO NOMINAL D.N. X d.n.	COLOR	PESO PIEZA (grs.)	TIPO BOCAS	ÁNGULO $\alpha$	A
115.040	40	Gris	53	H	-	-
115.050	50	Gris	58	H	-	-



## INJERTO ESPECIAL PARA BAJANTES MONTADAS

REFERENCIA	DIÁMETRO NOMINAL D.N. X d.n.	COLOR	PESO PIEZA (grs.)	TIPO BOCAS	ÁNGULO $\alpha$	A
122.110.040	110x40	Gris	133,6	H	92°	110,0
121.110.050	110x50	Gris	159,0	H	92°	110,0



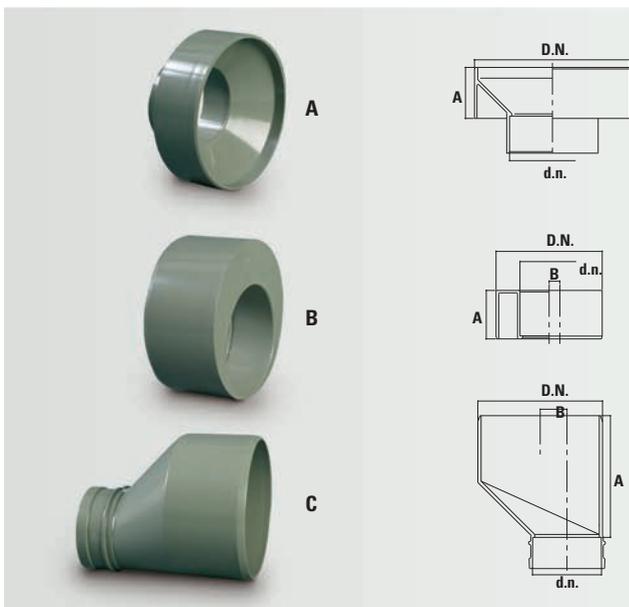
## TAPAS INJERTO PARA BOCAS DE EMPALMES

REFERENCIA	DIÁMETRO NOMINAL D.N. X d.n.	COLOR	PESO PIEZA (grs.)	TIPO BOCAS	ÁNGULO $\alpha$	A
130.083	83	Gris	106,0	M-H	-	51,0
130.110	110	Gris	136,0	M-H	-	51,0

☒ Accesorios certificados por AENOR.

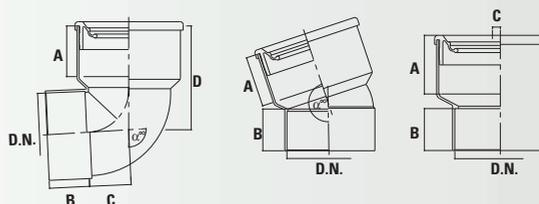
\* Estas piezas incluyen la junta de goma. Todas las bocas de las series 100 y 200 pueden transformarse a unión por junta de goma añadiendo el anillo adaptador Ref.109.σ - 209.σ.

\*\* Se suministran con goma de adaptación a sanitario referencias 9.148.110 ó 9.149.110 ó 9.150.075



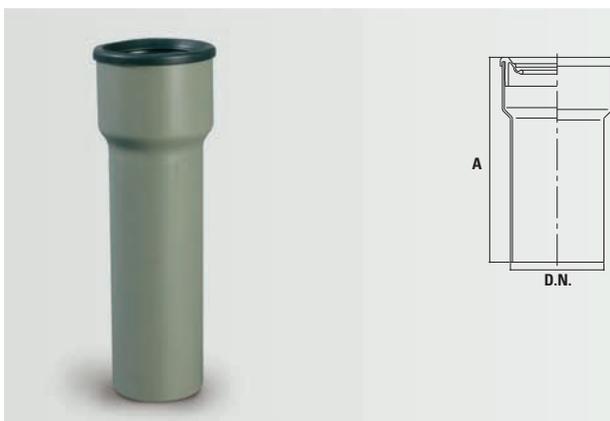
## REDUCTORES

REFERENCIA	DIÁMETRO NOMINAL D.N. X d.n.	COLOR	PESO PIEZA (grs.)	TIPO BOCAS	MODELO	A	B
224.040.032 ☒	40x32	Gris	17,4	M-H	B	26,0	-
224.050.032 ☒	50x32	Gris	35,0	M-H	B	31,0	5,5
224.050.040 ☒	50x40	Gris	31,8	M-H	B	31,0	-
224.063.050	63x50	Gris	57,3	M-H	B	36,0	-
124.083.050	83x50	Gris	93,1	M-H	B	50,0	12,5
124.110.050	110x50	Gris	148,4	M-H	B	51,0	26,5
124.110.083	110x83	Gris	140,0	M-H	B	51,0	11,0
124.125.110	125x110	Gris	233,0	M-H	B	75,5	3,0
124.160.110	160x110	Gris	290,0	M-H	B	76,0	21,5
124.160.125	160x125	Gris	342,0	H-H	B	76,0	14,5
124.200.110	200x110	Gris	500,0	M-H	C	196,0	43,0
1.124.200.125	200x125	Gris	1021,0	M-H	C	187,6	35,8
124.200.160	200x160	Gris	940,0	M-H	C	146,9	18,0
123.200.110	200x110	Gris	460,0	M-H	A	63,0	-
123.200.160	200x160	Gris	492,0	M-H	A	37,0	-



## CONECTADORES DE W.C. \*\*

REFERENCIA	DIÁMETRO NOMINAL D.N. X d.n.	COLOR	PESO PIEZA (grs.)	TIPO BOCAS	ÁNGULO α	A	B
125.110.110	110	Blanco	339,0	H-H	-	69,0	51,0
125.110.092.110	110	Blanco	539,0	H-H	92°	69,0	51,0
125.110.163.110	110	Blanco	386,0	H-H	163°	69,0	51,0



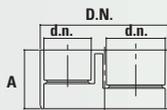
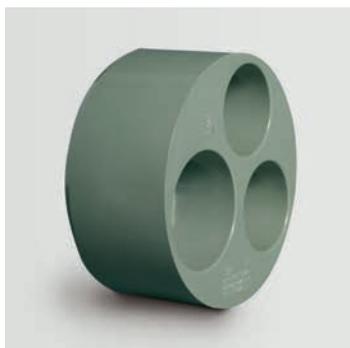
## CONECTADORES W.C. CONFORMADOS M-H \*\*

REFERENCIA	DIÁMETRO NOMINAL D.N. X d.n.	COLOR	PESO PIEZA (grs.)	TIPO BOCAS	A
126.083.015	83	Gris	306,0	M-H	150,0
126.083.025	83	Gris	424,0	M-H	250,0
126.083.040	83	Gris	602,0	M-H	400,0
126.083.070	83	Gris	957,0	M-H	700,0
126.110.015.110	110	Gris	373,0	M-H	150,0
126.110.025.110	110	Gris	535,0	M-H	250,0
126.110.040.110	110	Gris	778,0	M-H	400,0
126.110.070.110	110	Gris	1264,0	M-H	700,0



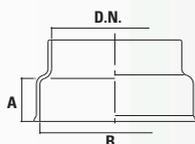
## CONECTADORES W.C. CONFORMADOS H-H

REFERENCIA	DIÁMETRO NOMINAL D.N. X d.n.	COLOR	PESO PIEZA (grs.)	TIPO BOCAS	A	B	C
127.110.110	** 110	Gris	726,0	H-H	150	360	51



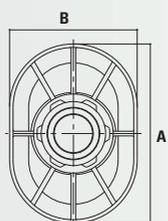
### BOCA INJERTO M-H

REFERENCIA	DIÁMETRO NOMINAL D.N. X d.n.	COLOR	PESO PIEZA (grs.)	TIPO BOCAS	A
129.110.050.040	110x50x40	Gris	156,28	M-H	50,4



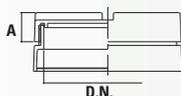
### SOLAPADORES

REFERENCIA	DIÁMETRO NOMINAL D.N. X d.n.	COLOR	PESO PIEZA (grs.)	TIPO BOCAS	A	B
131.083	83	Gris	74,0	H	38,0	102,0
131.110	110	Gris	98,0	H	38,0	130,0
131.160	160	Gris	235,0	H	51,0	180,0



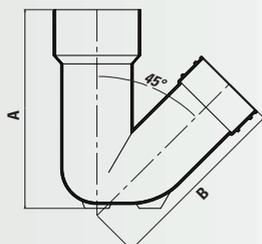
### PUERTAS DE REGISTRO

REFERENCIA	DIÁMETRO NOMINAL D.N. X d.n.	COLOR	PESO PIEZA (grs.)	A	B
135.083	83	Gris	127,0	114,0	82,5
135.110	110	Gris	371,0	154,0	109,0
135.160	160	Gris	333,0	155,0	110,0



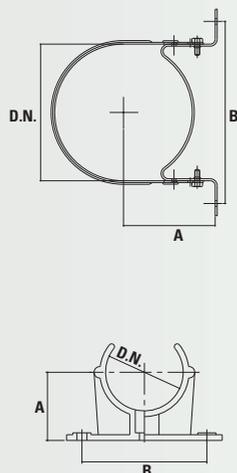
### BOCAS DE REGISTRO

REFERENCIA	DIÁMETRO NOMINAL D.N. X d.n.	COLOR	PESO PIEZA (grs.)	TIPO BOCAS	A
237.040	40	Gris	41,0	M	14,5
237.050	50	Gris	63,5	M	14,5
136.083	83	Gris	124,5	H	28,0
136.110	110	Gris	187,3	H	28,0
1.136.125	125	Gris	348,0	H	21,0
136.160	160	Gris	511,0	H	44,0



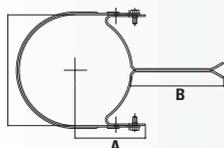
### SIFÓN TURCO

REFERENCIA	DIÁMETRO NOMINAL D.N. X d.n.	COLOR	PESO PIEZA (grs.)	TIPO BOCAS	A	B
149.110.135	110	Gris	1000,0	H	304,0	285,0



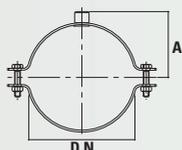
## ABRAZADERAS ATORNILLABLES

REFERENCIA	D. NOMINAL D.N. X d.n.	COLOR	ESPESOR	PESO PIEZA grs.	MATERIAL	A	B
240.032	32	Gris	3,2	16,0	PVC	36,0	55,0
240.032.010	32	Blanco	3,2	16,0	PVC	36,0	55,0
240.040	40	Gris	3,2	17,0	PVC	36,0	65,0
240.040.010	40	Blanco	3,2	17,0	PVC	36,0	65,0
240.050	50	Gris	3,2	22,0	PVC	40,5	80,0
140.083	83	-	2,0	196,0	ACERO	75,5	144,0
140.110	110	-	2,5	268,0	ACERO	89,5	174,0
140.125	125	-	2,5	268,0	ACERO	96,5	172,0
140.160	160	-	2,5	225,0	ACERO	115,0	225,0
640.200.001	200	-	3,5	565,0	ACERO	135,0	102,0
640.250.002	250	-	3,0	1650,0	ACERO	155,0	220,0
640.315.002	315	-	3,2	1900,0	ACERO	187,0	250,0



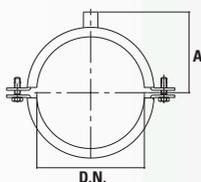
## ABRAZADERAS EMPOTRABLES

REFERENCIA	D. NOMINAL D.N. X d.n.	COLOR	ESPESOR	PESO PIEZA grs.	MATERIAL	A	B
141.083	83	-	-	236,0	ACERO	75,5	140,5
141.110	110	-	-	338,0	ACERO	89,5	140,5
141.125	125	-	-	338,0	ACERO	96,5	140,5
141.160	160	-	-	676,0	ACERO	115,0	163,0
141.200	200	-	-	285,0	ACERO	-	-
641.200.001	200	-	-	628,0	ACERO	124,0	167,0



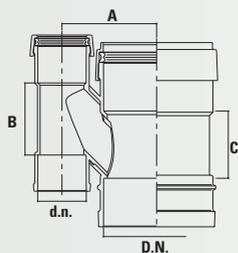
## ABRAZADERA PARA VARILLA ROSCADA M-8

REFERENCIA	D. NOMINAL D.N. X d.n.	COLOR	ESPESOR	PESO PIEZA grs.	MATERIAL	A
642.050.008	50	-	-	108,0	ACERO	45,0
642.063.008	63	-	-	-	ACERO	-
642.083.008	83	-	-	132,0	ACERO	55,0
642.110.008	110	-	-	148,0	ACERO	77,0
642.125.008	125	-	-	150,0	ACERO	85,0
642.160.008	160	-	-	260,0	ACERO	102,0
642.200.008	200	-	-	282,0	ACERO	122,0
642.250.008	250	-	-	352,0	ACERO	147,0
642.315.008	315	-	-	424,0	ACERO	180,0



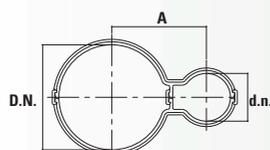
## ABRAZADERA ISOFÓNICA PARA VARILLA ROSCADA M-8

REFERENCIA	D. NOMINAL D.N. X d.n.	COLOR	ESPESOR	PESO PIEZA grs.	MATERIAL
INS 643.032.008	32	-	-	-	ACERO
INS 643.040.008	40	-	-	96,0	ACERO
INS 643.050.008	50	-	-	104,0	ACERO
INS 643.063.008	63	-	-	-	ACERO
INS 643.083.008	83	-	-	166,1	ACERO
INS 643.125.008	125	-	-	275,0	ACERO
INS 643.160.008	160	-	-	419,0	ACERO
INS 643.200.008	200	-	-	479,0	ACERO
INS 643.250.008	250	-	-	430,0	ACERO
INS 643.315.008	315	-	-	530,0	ACERO



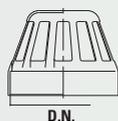
## CONECTADOR DE VENTILACIÓN CRUZADA

REFERENCIA	D.NOMINAL D.N. x d.n.	COLOR	PESO PIEZA	TIPO BOCA	ÁNGULO	A	B	C
108.110.050	110x50	Gris	582,6	H-H	135°	98,5	76,5	70,0
108.110.063	110x63	Gris	725,8	H-H	135°	105,0	93,0	102,0



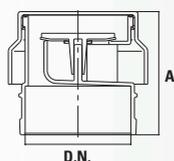
## ABRAZADERA DE VENTILACIÓN A BAJANTE

REFERENCIA	D.NOMINAL D.N. x d.n.	COLOR	PESO PIEZA	A
148.110.050	110x50	Gris	81,0	98,5



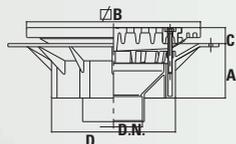
## TERMINAL DE VENTILACIÓN

REFERENCIA	D.NOMINAL D.N. x d.n.	COLOR	PESO PIEZA	TIPO BOCA
150.083	83	Gris	56,0	H
150.110	110	Gris	95,0	H
150.160	160	Gris	170,0	H



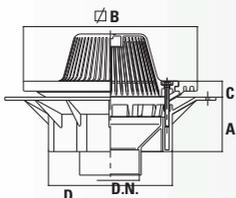
## TERMINAL DE VENTILACIÓN CON VÁLVULA

REFERENCIA	D.NOMINAL D.N. x d.n.	COLOR	PESO PIEZA	A
151.040	40	Blanco	74,0	65,0
151.110	110	Gris	575,0	130,0



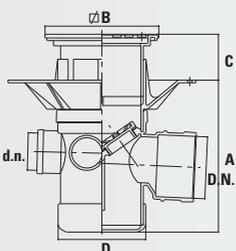
### SUMIDERO PLANO PARA CUBIERTAS, GARAJES, TERRAZAS, ETC. ALTO IMPACTO

REFERENCIA	D.NOMINAL D.N.	COLOR	PESO PIEZA grs.	TIPO BOCAS	A	B	C máx	C mín	D
870.110	110	Gris	4270,0	H	149,0	300,0	53,0	20,0	236,5
870.125	125	Gris	4644,0	H	133,0	300,0	53,0	20,0	236,5
870.160	160	Gris	4302,0	H	133,0	300,0	53,0	20,0	236,5
870.200	200	Gris	3810,0	H	104,0	300,0	53,0	20,0	236,5



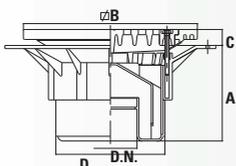
### SUMIDERO CON SOMBRERETE PARA CUBIERTAS, ETC. ALTO IMPACTO

REFERENCIA	D.NOMINAL D.N.	COLOR	PESO PIEZA grs.	TIPO BOCAS	A	B	C máx	C mín	D
871.110	110	Gris	3886,0	H	149,0	300,0	53,0	20,0	236,5
871.125	125	Gris	4260,0	H	133,0	300,0	53,0	20,0	236,5
871.160	160	Gris	3918,0	H	133,0	300,0	53,0	20,0	236,5
871.200	200	Gris	3426,0	H	104,0	300,0	53,0	20,0	236,5



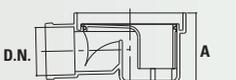
### SUMIDERO SIFÓNICO PLANO PARA CUBIERTAS, GARAJES, ETC..

REFERENCIA	D.NOMINAL D.N.	COLOR	PESO PIEZA grs.	TIPO BOCAS	A máx	A mín	B	C máx	C mín	D
872.050	50	Gris	1770,0	H	sin límite	205,0	152,0	70,0	29,0	117,0
872.083	83	Gris	1649,0	H	sin límite	205,0	152,0	70,0	29,0	117,0



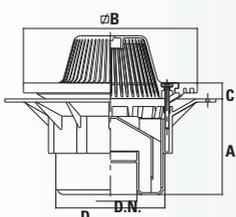
### SUMIDERO SIFÓNICO PLANO PARA CUBIERTAS, GARAJES, ETC.. ALTO IMPACTO

REFERENCIA	D.NOMINAL D.N.	COLOR	PESO PIEZA grs.	TIPO BOCAS	A máx	A mín	B	C máx	C mín	D
872.110	* 110	Gris	5188,0	H	sin límite	210,0	300,0	53,0	20,0	210,0



### FONDO SUMIDERO REGISTRABLE SALIDA HORIZONTAL

REFERENCIA	D.NOMINAL D.N.	COLOR	PESO PIEZA grs.	TIPO BOCAS	A
872.050.030	50	Gris	260,0	H	74,0

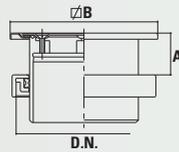


### SUMIDERO SIFÓNICO CON SOMBRERETE PARA CUBIERTAS, ETC. ALTO IMPACTO

REFERENCIA	D.NOMINAL D.N.	COLOR	PESO PIEZA grs.	TIPO BOCAS	A máx	A mín	B	C máx	C mín	D
873.110	* 110	Gris	260,0	H	sin límite	210,0	300,0	53,0	20,0	210,0

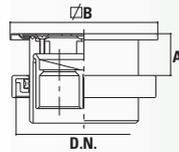
# Conjuntos de tapas para botes sifonicos

Para el correcto montaje de los botes sifónicos con tapa sumidero, se deberá colocar la tubería correspondiente de Ø32 para conseguir el cierre hidráulico necesario.



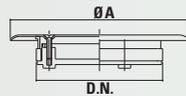
## TAPA CIEGA Y CERCO DE ACERO INOXIDABLE

REFERENCIA	DIÁMETRO NOMINAL D. N.	COLOR	PESO PIEZA	A máx	A mín	B
404.110.001	110	Gris	347,5	57,0	5,0	120,0
404.125.001	125	Gris	377,6	57,0	5,0	120,0
404.160.001	160	Gris	531,5	57,0	5,0	120,0
404.110	110	Gris	282,5	57,0	1,0	-
404.125	125	Gris	312,5	57,0	1,0	-
404.160	160	Gris	466,5	57,0	1,0	-



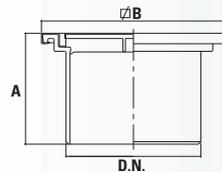
## TAPA SUMIDERO Y CERCO DE ACERO INOXIDABLE

REFERENCIA	DIÁMETRO NOMINAL D. N.	COLOR	PESO PIEZA	A máx	A mín	B
405.110.001	110	Gris	376,5	57,0	5,0	120,0
405.125.001	125	Gris	406,5	57,0	5,0	120,0
405.160.001	160	Gris	560,5	57,0	5,0	120,0
405.110	110	Gris	311,5	57,0	1,0	-
405.125	125	Gris	341,5	57,0	1,0	-
405.160	160	Gris	495,5	57,0	1,0	-



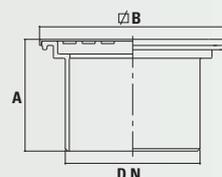
## TAPA CIEGA DE ACERO INOXIDABLE DE COMPRESIÓN

REFERENCIA	DIÁMETRO NOMINAL D. N.	COLOR	PESO PIEZA	A
406.110	110	Gris	241,0	130,0



## TAPA SUMIDERO CUADRADA CON REVESTIMIENTO DE ACERO INOXIDABLE

REFERENCIA	DIÁMETRO NOMINAL D. N.	COLOR	PESO PIEZA	A	B
407.110	110	Gris	589,0	91,0	150,0



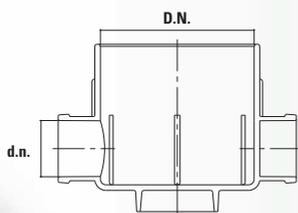
## TAPA SUMIDERO ACERO INOXIDABLE

REFERENCIA	DIÁMETRO NOMINAL D. N.	COLOR	PESO PIEZA	A	B
408.110	110	Gris	487,0	93,0	152,0



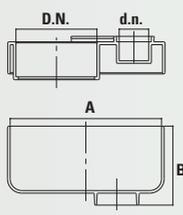
## FONDO BOTE SIFÓNICO

REFERENCIA	DIÁMETRO NOMINAL D. N.	COLOR	PESO PIEZA grs.
9.207.110	110	Gris	113,0
9.207.125	125	Gris	119,0
9.207.160	160	Gris	284,0



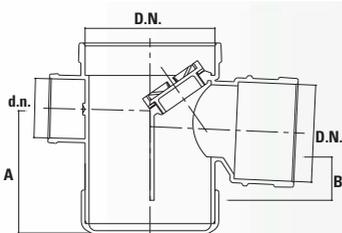
## FONDO BOTE SIFÓNICO SEIS SALIDAS

REFERENCIA	DIÁMETRO NOMINAL D. N.	COLOR	PESO PIEZA grs.
9.227.110.040	110 x 40	Gris	400,0



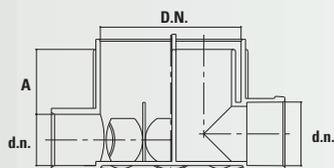
## CUERPO SUPERIOR Y FONDO BOTE SIFÓNICO DE BOCAS ORIENTABLES

REFERENCIA	DIÁMETRO NOMINAL D. N.	COLOR	DENOMINACIÓN	PESO PIEZA grs.
9.232.110	110 x 50 x 40	Gris	Cuerpo superior bote sifónico de bocas orientables	460,0
9.233.110	110 x 50 x 40	Gris	Fondo bote sifónico de bocas orientables	420,0



## BOTE SIFÓNICO DE CUATRO BOCAS CON TAPÓN DE REGISTRO

REFERENCIA	DIÁMETRO NOMINAL D. N.	COLOR	PESO PIEZA	A	B
9.235.110.050	110 x 50 x 40	Gris	732,5	106	55
9.235.110.083	110 x 50 x 40	Gris	661,5	106	55



## BOTE SIFÓNICO DE OCHO BOCAS CON CUATRO TAPONES

REFERENCIA	DIÁMETRO NOMINAL D. N.	COLOR	PESO PIEZA	A
9.237.110.004	110 x 50 x 40	Gris	400,0	55

## Separadores de hidrocarburos clase 1 con coalescencia

Separador de hidrocarburos clase I, 1 cámara de separación, obturador automático y filtro oleófilo.

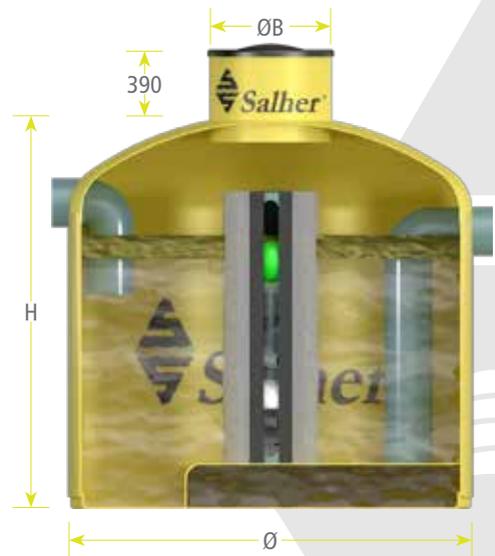
REF: CVC-SH-F-0; **CVC-SH-F**

### Función:

- Separación de aceites y grasas de naturaleza mineral e hidrocarburos del agua, por fenómenos de diferencia de densidad, no separando aceites e hidrocarburos emulsionados.
- Filtro oleófilo y obturador automático compuesto por flotador y sistema de cierre.
- Extracción de aceites a través de bocas de registro superior.

### Características:

- Marca Salher modelo cvc-sh-f-0 (con filtro y obturador); cvc-sh-f (con filtro oleófilo) ambos de clase i con salida inferior a 5 ppm;. Clase i, salida inferior a 5 ppm.
- Dimensionados según normativa din 1999 y une 858.
- Equipo fabricado en PRFV (poliéster reforzado con fibra de vidrio) con resinas ortoftálicas.
- Cámaras de separación de aceites e hidrocarburos y decantación de sólidos.
- Acumulación de aceites e hidrocarburos separados sobre lámina de agua.
- Tubuladuras de entrada y salida en PVC. Toma en boca de registro para instalación de tubo de ventilación.
- Elemento opcional: alarma de detección de aceites e hidrocarburos.



CAUDAL [L/S]	VOLUMEN [LITROS]	Ø [MM]	H [MM]	Ø TUBERÍA [MM]	Ø BOCA [MM]
0,5	193	620	890	110	400
1	380	750	980	110	400
2	700	1.000	990	110	500
3	1.000	1.000	1.360	110	500
4	1.350	1.200	1.320	125	500
5	1.800	1.400	1.310	125	500
6	2.160	1.400	1.540	125	500
7	2.520	1.400	1.770	160	500
8	2.880	1.700	1.350	160	620
9	3.240	1.700	1.600	160	620
10	3.600	1.700	1.760	160	620

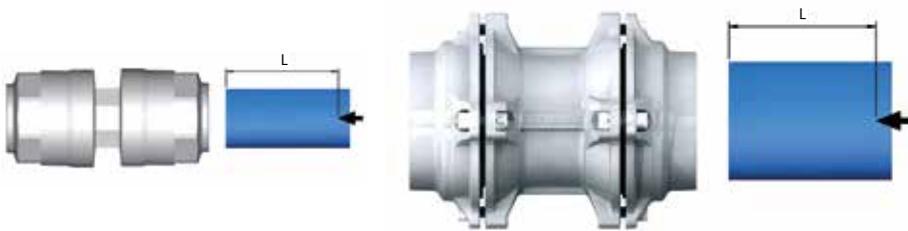
Caudal (l/s). Volumen (l). Dimensiones (mm). Caudales superiores consultar



INFINITY



<p><b>Inserimento tubo</b> <span style="float: right;">IT</span></p> <p>La corretta connessione del tubo è confermata dalla posizione della freccia pre marcata. In caso esistesse la necessità di tagliare il tubo, si consiglia di segnare la lunghezza del tubo che va inserita nel raccordo.</p>	<p><b>Tube Connection</b> <span style="float: right;">GB</span></p> <p>The correct connection of tube is confirmed by the position of the arrow pre-stamp. If you need to cut the tube, mark the distance of tube to insert in the fitting.</p>	<p><b>Einstecktiefe des Rohres</b> <span style="float: right;">DE</span></p> <p>Die korrekte Einstecktiefe des Rohres in den Anschluss wird durch den vormarkierten Pfeil angegeben. Wenn das Rohr geschnitten werden muss, wird empfohlen, mit den folgenden Werten eine Markierung auf dem Rohr anzubringen.</p>
<p><b>Profondeur d'emmanchement du tube</b> <span style="float: right;">FR</span></p> <p>La connexion correcte du raccord est confirmée par le repère de connexion (flèche) pré-tamponné sur le tube. En cas de coupe du tube, il est recommandé de reporter le repère de connexion sur le tube à l'aide du gabarit ou d'un marqueur et d'un mètre en utilisant les valeurs suivantes.</p>	<p><b>Conexión del tubo</b> <span style="float: right;">ES</span></p> <p>La correcta conexión del tubo está confirmada por la posición de la flecha pre-marcada. En el caso de existir la necesidad de cortar el tubo, desbarbar el extremo del tubo y marcar la longitud del tubo que va a insertar en el racor según la tabla adjunta.</p>	<p><b>Inserção do tubo</b> <span style="float: right;">PT</span></p> <p>O engate correto da conexão com o tubo é confirmada pela posição da seta que está impressa em todos os tubos. Em caso de necessidade de se cortar o tubo, marque no tubo as distâncias mostradas na tabela abaixo (de acordo com o diâmetro). Elas garantem a perfeita montagem entre a conexão e o tubo e evitando vazamentos.</p>



Ø mm	L mm
20	31.5
25	38.5
32	46
40	52
50	63.5
63	57.5
80	91
110	125.5



<p><b>Tubo di calata</b> <span style="float: right;">IT</span></p> <p>Sono previste calate:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ø 20 con portata fino a 2000 NI/min</li> <li>Ø 25 con portata fino a 3500 NI/min</li> <li>Ø 32 con portata fino a 7000 NI/min</li> </ul>	<p><b>Tube diameter for the outlets</b> <span style="float: right;">GB</span></p> <p>Specifications about available tube diameters for the outlets:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ø 20 with flow rate till 2000 NI/min</li> <li>Ø 25 with flow rate till 3500 NI/min</li> <li>Ø 32 with flow rate till 7000 NI/min</li> </ul>	<p><b>Durchflussleistung</b> <span style="float: right;">DE</span></p> <p>Durchflussleistung für verschiedene Durchmesser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ø 20 mit einer Kapazität bis zu 2000 NI/min</li> <li>Ø 25 mit einer Kapazität bis zu 3500 NI/min</li> <li>Ø 32 mit einer Kapazität bis zu 7000 NI/min</li> </ul>
<p><b>Performance de débit</b> <span style="float: right;">FR</span></p> <p>Performance de débit pour les différents diamètres:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ø 20 avec une capacité jusqu'à 2000 NI/min</li> <li>Ø 25 avec une capacité jusqu'à 3500 NI/min</li> <li>Ø 32 avec une capacité jusqu'à 7000 NI/min</li> </ul>	<p><b>Tuberías secundarias (bajantes)</b> <span style="float: right;">ES</span></p> <p>Para elegir el Ø del bajante considerar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2000 NI/min para Ø 20</li> <li>3500 NI/min para Ø 25</li> <li>7000 NI/min para Ø 32</li> </ul>	<p><b>Diâmetro dos tubos para as saídas</b> <span style="float: right;">PT</span></p> <p>São previstas saídas para diâmetros:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ø 20 com vazões até 2000 NI/min</li> <li>Ø 25 com vazões até 3500 NI/min</li> <li>Ø 32 com vazões até 7000 NI/min</li> </ul>



<p><b>Dimensionamento della rete</b> <span style="float: right;">IT</span></p> <p>La tabella permette di determinare il diametro della linea principale.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Trovare la portata del compressore nella colonna rossa.</li> <li>Trovare la distanza fra compressore e utilizzo piu' lontano nella riga 1°.</li> <li>Trovare il diametro incrociando la riga della portata con la colonna della distanza.</li> </ol>	<p><b>Chose the diameter four the installation</b> <span style="float: right;">GB</span></p> <p>The Diagram allows to determinate the diameter of the main line.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Choose the Flow rate of compressor in the Red column.</li> <li>Choose the Distance between compressor and the most distant using point in the 1° column.</li> <li>Cross the lines of Flow rate and blue column of Distance to choose the diameter.</li> </ol>	<p><b>Dimensionierung des Netzes</b> <span style="float: right;">DE</span></p> <p>Die folgende Tabelle gibt die Möglichkeit den Durchmesser der Hauptleitung zu bestimmen.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Wählen Sie die Durchflussmenge des Kompressors in der roten Spalte.</li> <li>Wählen sie die Distanz zwischen Kompressor und dem weitesten Punkt im Netz in der 1° Spalte.</li> <li>Der Durchmesser wird durch den Schnittpunkt der Spalte und der Zeile festgelegt.</li> </ol>
<p><b>Dimensionner son réseau</b> <span style="float: right;">FR</span></p> <p>Le diagramme permet de déterminer le diamètre de l'alimentation principale.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Choisir le débit du compresseur dans la colonne rouge.</li> <li>Choisir la distance entre le compresseur et le point le plus éloigné dans la colonne 1°.</li> <li>Le diamètre conseillé est défini par l'intersection des deux valeurs.</li> </ol>	<p><b>Dimensión de la red</b> <span style="float: right;">ES</span></p> <p>La tabla siguiente permite determinar el diámetro de la línea principal.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Localizar el caudal del compresor en la columna de la izquierda.</li> <li>Encontrar la distancia del compresor al punto más lejano de utilización en la columna 1°.</li> <li>Determinar el diámetro en la intersección de la columna del caudal con la columna de la distancia.</li> </ol>	<p><b>Dimensionamento da rede</b> <span style="float: right;">PT</span></p> <p>A tabela permite determinar o diâmetro da linha principal.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Encontre a linha de vazão do compressor na coluna vermelha.</li> <li>Encontre a distância entre o compressor e o ponto de utilização mais distante nas colunas 1°.</li> <li>Encontre o diâmetro cruzando a linha da vazão do compressor com a coluna da distância.</li> </ol>

**TUBI IN ALLUMINIO CALIBRATI**

 CALIBRATED ALUMINIUM TUBES BLUE COLOUR  
 ALUMINIUM ROHR KALIBRIERT  
 TUBE ALUMINIUM CALIBRE  
 TUBO EN ALUMINIO CALIBRADO  
 TUBOS EM ALUMÍNIO CALIBRADOS

**90000 - 4 m**

color:

 BLU  
 BLUE  
 BLAU  
 BLEU  
 AZUL OSCURO  
 AZUL


Code	Ø	Spessore Thickness Dicke Épaisseur Espesor Espessura	Pressioni Pressures Druckbereich Pressions Pressões Pressões	Peso Weight Gewicht Poids Peso Peso	Lunghezza Lenght Länge Long Longitud Comprimento	Pack.
	mm	mm	bar	g/m	m	
90000 00 11 Y9 B5	20	1.5	16	235	4 m	8
90000 00 11 J4 B5	25	1.5	16	298	4 m	8
90000 00 11 J9 B5	32	1.5	16	387	4 m	9
90000 00 11 K4 B5	40	1.5	16	490	4 m	9
90000 00 11 W0 B5	50	2	16	814	4 m	4
90000 00 11 W3 B5	63	2	16	1034	4 m	4
90000 00 11 TP B5	80	2	16	1283	4 m	2
90000 00 11 HT B5	110	2.5	16	2280	4 m	2

**90000 - 4 m**

color:

 GRIGIO  
 GRAY  
 GRAU  
 GRIS  
 GRIS  
 CINZA


Code	Ø	Spessore Thickness Dicke Épaisseur Espesor Espessura	Pressioni Pressures Druckbereich Pressions Pressões Pressões	Peso Weight Gewicht Poids Peso Peso	Lunghezza Lenght Länge Long Longitud Comprimento	Pack.
	mm	mm	bar	g/m	m	
90000 00 11 Y9 GR	20	1.5	16	235	4 m	8
90000 00 11 J4 GR	25	1.5	16	298	4 m	8
90000 00 11 J9 GR	32	1.5	16	387	4 m	9
90000 00 11 K4 GR	40	1.5	16	490	4 m	9
90000 00 11 W0 GR	50	2	16	814	4 m	4
90000 00 11 W3 GR	63	2	16	1034	4 m	4
90000 00 11 TP GR	80	2	16	1283	4 m	2
90000 00 11 HT GR	110	2.5	16	2280	4 m	2

## 90000 - 6 m

color:

 BLU  
 BLUE  
 BLAU  
 BLEU  
 AZUL OSCURO  
 AZUL


Code	Ø	Spessore Thickness Dicke Epaisseur Espesor Espessura	Pressioni Pressures Druckbereich Pressions Pressões	Peso Weight Gewicht Poids Peso Peso	Lunghezza Length Länge Long Longitud Comprimento	Pack.
	mm	mm	bar	g/m	m	
90000 6 020 BL	20	1.5	16	235	6 m	8
90000 6 025 BL	25	1.5	16	298	6 m	8
90000 6 032 BL	32	1.5	16	387	6 m	9
90000 6 040 BL	40	1.5	16	490	6 m	4
90000 6 050 BL	50	2	16	814	6 m	4
90000 6 063 BL	63	2	16	1034	6 m	2
90000 6 080 BL	80	2	16	1283	6 m	2
90000 6 110 BL	110	2.5	16	2280	6 m	1

## 90000 - 6 m

color:

 GRIGIO  
 GRAY  
 GRAU  
 GRIS  
 GRIS  
 CINZA


Code	Ø	Spessore Thickness Dicke Epaisseur Espesor Espessura	Pressioni Pressures Druckbereich Pressions Pressões	Peso Weight Gewicht Poids Peso Peso	Lunghezza Length Länge Long Longitud Comprimento	Pack.
	mm	mm	bar	g/m	m	
90000 6 020 GR	20	1.5	16	235	6 m	8
90000 6 025 GR	25	1.5	16	298	6 m	8
90000 6 032 GR	32	1.5	16	387	6 m	9
90000 6 040 GR	40	1.5	16	490	6 m	4
90000 6 050 GR	50	2	16	814	6 m	4
90000 6 063 GR	63	2	16	1034	6 m	2
90000 6 080 GR	80	2	16	1283	6 m	2
90000 6 110 GR	110	2.5	16	2280	6 m	1

## 90000 - 6 m

color:

 VERDE  
 GREEN  
 GRÜN  
 VERT  
 VERDE  
 VERDE


Code	Ø	Spessore Thickness Dicke Epaisseur Espesor Espessura	Pressioni Pressures Druckbereich Pressions Pressões	Peso Weight Gewicht Poids Peso Peso	Lunghezza Length Länge Long Longitud Comprimento	Pack.
	mm	mm	bar	g/m	m	
90000 6 020 VE	20	1.5	16	235	6 m	8
90000 6 025 VE	25	1.5	16	298	6 m	8
90000 6 032 VE	32	1.5	16	387	6 m	9
90000 6 040 VE	40	1.5	16	490	6 m	4
90000 6 050 VE	50	2	16	814	6 m	4
90000 6 063 VE	63	2	16	1034	6 m	2
90000 6 080 VE	80	2	16	1283	6 m	2
90000 6 110 VE	110	2.5	16	2280	6 m	1

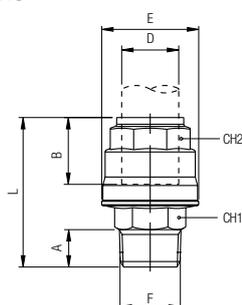
## RACCORDI AUTOMATICI PER GLI IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE DELL'ARIA

PUSH-IN FITTINGS FOR INSTALLATION OF COMPRESSED-AIR PIPELINES  
 STECKVERSCHRAUBUNGEN FÜR DIE INSTALLATION VON DRUCKLUFT-VERTEILSYSTEMEN  
 RACCORDS INSTANTANÉS POUR RÉSEAUX PRIMAIRES  
 REDES DE AIRE COMPRIMIDO  
 CONEXÕES AUTOMÁTICAS PARA A INSTALAÇÃO DE REDES DE AR COMPRIMIDO

### 90010

#### RACCORDO DIRITTO MASCHIO

STRAIGHT MALE ADAPTOR  
 GERADE EINSCHRAUBVERSCHRAUBUNG  
 RACCORD DROIT MÂLE  
 RACOR RECTO MACHO  
 CONEXÃO RETA COM ROSCA MACHO



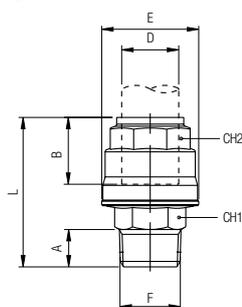
Code	D	F	A	B	E	L	CH1	CH2	Pack.
90010 00 001	20	1/2	14	31.5	34.5	56	22	30	5
90010 00 009	20	3/4	16.5	31.5	34.5	61	22	30	5
90010 00 002	25	3/4	16.5	38.5	42.5	66	27	35	5
90010 00 010	25	1"	19	38.5	42.5	70.5	27	35	5
90010 00 003	32	1"	19	46	52	76.5	34	45	2
90010 00 004	40	1"1/4	21.5	52	63	89.5	45	55	2
90010 00 007	40	1"1/2	21.5	52	63	92	50	55	2
90010 00 005	50	1"1/2	21.5	63.5	73	105	50	65	2
Alluminio - Aluminium - Aluminium - Aluminium - Aluminium - Aluminio									
90010 00 006 A	63	2"	24	57.5	94	109.5	65	75	2
90010 00 008 A	63	2"1/2	24	57.5	94	106.5	75	75	2

### 90011

**NPTF**

#### RACCORDO DIRITTO MASCHIO

STRAIGHT MALE ADAPTOR  
 GERADE EINSCHRAUBVERSCHRAUBUNG  
 RACCORD DROIT MÂLE  
 RACOR RECTO MACHO  
 CONEXÃO RETA COM ROSCA MACHO

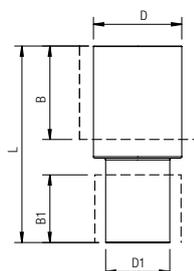


Code	D	F (NPTF)	A	B	E	L	CH1	CH2	Pack.
90011 00 001	20	1/2	14	31.5	34.5	56	22	30	5
90011 00 002	25	3/4	16.5	38.5	42.5	66	27	35	5
90011 00 003	32	1"	19	46	52	76.5	34	45	2
90011 00 004	40	1"1/2	21.5	52	63	89.5	45	55	2
90011 00 005	50	1"1/2	21.5	63.5	73	105	50	65	2
Alluminio - Aluminium - Aluminium - Aluminium - Aluminium - Aluminio									
90011 00 006 A	63	2"	23.5	57.5	94	109.5	65	75	2

### 90012

#### RIDUZIONE TUBO-TUBO

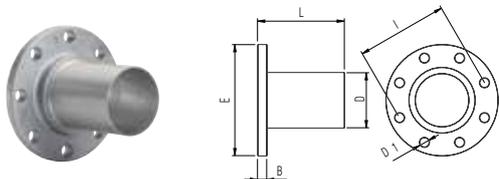
TUBE-TUBE REDUCER  
 REDUKTION ROHR-ROHR  
 RÉDUCTION TUBE-TUBE  
 REDUCCIÓN TUBO-TUBO  
 REDUÇÃO TUBO-TUBO



Code	D	D1	B	B1	L	Pack.
90012 00 001	80	63	91	57.5	168	1
90012 00 002	110	80	150.5	91	247	1

## 90015

**TUBO FLANGIATO**  
 FLANGED TUBE  
 FLANSCHANSCHLUSS  
 BRIDE CIRCULAIRE  
 TUBO BRIDA  
 TUBO FLANGEADO



Code	D	B	E	L	D1	I	Pack.
90015 00 002	80	20	200	155	18	160	1
90015 00 001	110	20	220	183	18	180	1

**Le dimensioni di accoppiamento della flangia rispettano la norma UNI EN 1092 - 4 PN 16 (Flange in leghe di alluminio).**

*The connection dimensions of the flange are designed in conformity with standard UNI EN 1092 - 4 PN 16 (Flange made in aluminium alloy).*

*Die Abmessungen der Flanschverbindung entsprechen der Norm UNI EN 1092 - 4 PN 16 (Flansch aus Aluminiumlegierung).*

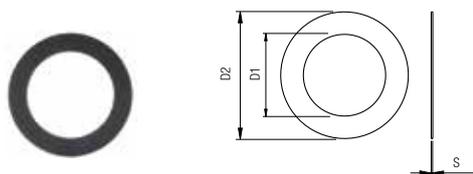
*Les dimensions de raccordement de la bride sont conforme avec la norme UNI EN 1092 - 4 PN 16 (Bride faite en alliage d'aluminium).*

*Las dimensiones de acoplamiento de la brida, respetan la norma UNI EN 1092 - 4 PN 16 (Brida en aleación de aluminio).*

*As dimensões de acoplamento da flange respeitam a norma UNI EN 1092 - 4 PN 16 (Flange fabricada em liga de alumínio).*

## 90017

**GUARNIZIONE PIATTA PER FLANGIA**  
 FLAT GASKET FOR FLANGE  
 FLACHDICHTUNG FÜR FLANSCH  
 JOINT POUR BRIDE CIRCULAIRE  
 JUNTA PARA BRIDA (RECAMBIO)  
 VEDAÇÃO PLANA PARA FLANGE (REPOSIÇÃO)

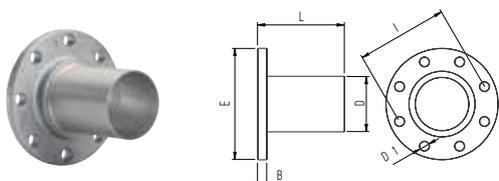


Code	Tube	D1	D2	S	Pack.
90017 00 57 TP 00	80	89	131	2	1
90017 00 57 HT 00	110	115	162	2	1

## 90018

**ANSI 150-LB**

**TUBO FLANGIATO**  
 FLANGED TUBE  
 FLANSCHANSCHLUSS  
 BRIDE CIRCULAIRE  
 TUBO BRIDA  
 TUBO FLANGEADO



Code	D	B	E	L	D1	I	Pack.
90018 00 007	80	20	190.5	155	19	152.5	1
90018 00 008	110	20	228.5	183.5	19	190.5	1

**Le dimensioni di accoppiamento della flangia rispettano la norma ANSI 150-LB (Flange in leghe di alluminio).**

*The connection dimensions of the flange are designed in conformity with standard ANSI 150-LB (Flange made in aluminium alloy).*

*Die Abmessungen der Flanschverbindung entsprechen der Norm ANSI 150-LB (Flansch aus Aluminiumlegierung).*

*Les dimensions de raccordement de la bride sont conforme avec la norme ANSI 150-LB (Bride faite en alliage d'aluminium).*

*Las dimensiones de acoplamiento de la brida, respetan la norma ANSI 150-LB (Brida en aleación de aluminio).*

*As dimensões de acoplamento da flange respeitam a norma ANSI 150-LB (Flange fabricada em liga de alumínio).*

## 90019

**KIT VITI PER FLANGIA**  
 FLANGE KIT  
 SET SCHRAUBEN FÜR FLANSCH  
 KIT BOULON / ECROU POUR BRIDE  
 KIT TORNILLOS PARA BRIDA  
 KIT DE PARAFUSOS PARA FLANGE



Code	Thread	Size	Pack.
90019 00 001	M16	65 mm	1

**KIT: 8 viti + 8 dadi + 16 rondelle**

*KIT: 8 screw + 8 nut + 16 washer*

*SET: 8 Schrauben + 8 Muttern + 16 Scheiben*

*KIT: 8 vis + 8 écrous + 16 rondelles*

*KIT: 8 tornillos + 8 tuercas + 16 arandelas*

*KIT: 8 parafusos + 8 porcas + 16 arruelas*

**Montaggio 90015 - 90018**

**IT**

- 1 Per collegare l'impianto al compressore utilizzare il tubo flangiato art. 90015.
- 2 Porre la guarnizione art. 90017 tra la flangia del compressore e art. 90015. Stringere le otto viti art. 90019. Coppia di serraggio 60 Nm.

**Assembling 90015 - 90018**

**GB**

- 1 To connect the pipe system to the compressor use flanged tube art.90015
- 2 Lay flange gasket art. 90017 between compressor flange and art. 90015. Tighten the eight screws art. 90019. Tightening torque 60 Nm.

**Montageanleitung 90015 - 90018**

**DE**

- 1 Um das Netz an den Kompressor anzuschliessen, kann der Flanschanschluss Art. 90015 verwendet werden.
- 2 Legen Sie die Flachdichtung Art. 90017 zwischen den Flansch des Kompressors und dem Flanschanschluss Art. 90015. Ziehen Sie die acht Schrauben Art. 90019 mit einem Drehmoment von 60 Nm an.

**Assemblage 90015 - 90018**

**FR**

Utilisation de la bride circulaire art. 90015 pour connecter le réseau au compresseur.  
Placez le joint art. 90 017 entre la bride du compresseur et la bride circulaire art. 90015. Serrer les huit vis de l'article. 90019 à un couple de serrage de 60 Nm.

**Montaje 90015 - 90018**

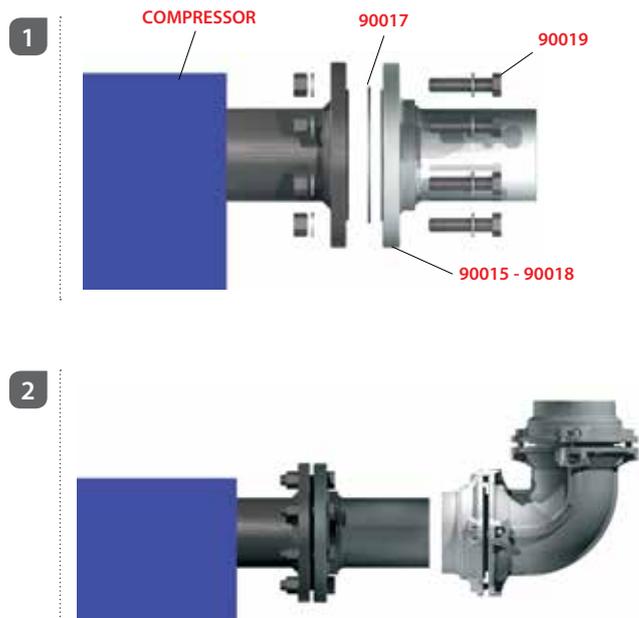
**ES**

- 1 Para conectar la instalación al compresor utilizar el tubo brida Art. 90015.
- 2 Colocar la junta art. 90017 tras la brida del compresor Art. 90015. Apretar los ocho tornillos Art. 90019. Esfuerzo de torsión 60 Nm.

**Montagem 90015 - 90018**

**PT**

- 1 Para conectar o tubo ao compressor utilize o tubo flangeado cód. 90015.
- 2 Coloque a anel de vedação cód. 90017 entre a flange do compressor e o tubo flangeado cód. 90015. Aperte os oito parafusos cód. 90019. Torque de aperto 60 Nm.



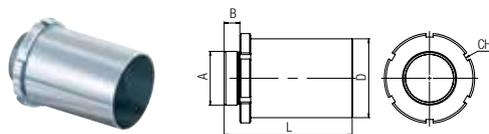
**3** A montaggio ultimato si presenta così.  
See right-hand side picture for final assembly.  
Das Bild zeigt die abgeschlossene Montage.  
L'image représente l'assemblage terminé.  
El montaje acabado se presenta así.  
A montagem final deve ficar com esta aparência.

**90020**

**New**

**RIDUZIONE TUBO-MASCHIO**

TUBE-MALE REDUCER  
EINSCHRAUBVERSCHRAUBUNG-ROHR  
ADAPTATEUR TUBE-MÂLE  
ADAPTADOR TUBO-MACHO  
REDUÇÃO TUBO- ROSCA MACHO



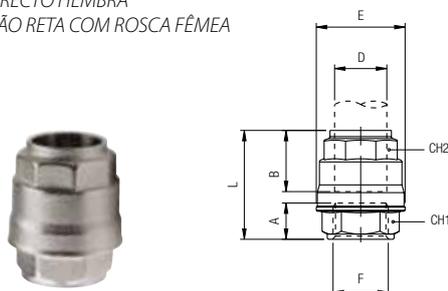
Code	D	A	B	L	CH*	Pack.
90020 00 003	80	2"-1/2	22	143	100	1
90020 00 004	80	3"	23	144	100	1
90020 00 001	110	2"-1/2	22	178	125	1
90020 00 002	110	3"	23	179	125	1
90020 00 005	110	4"	23	179	125	1

\*Dimensioni chiave a settore  
Hook wrench dimensions  
Hakenschlüssel abmessungen  
Dimensions de la clé à ergot  
Dimensiones llave de gancho  
Dimensões para chave tpo gancho

**90030**

**RACCORDO DIRITTO FEMMINA**

STRAIGHT FEMALE ADAPTOR  
AUFSCHRAUBVERSCHRAUBUNG  
RACCORD DROIT, TARAUEE  
RACOR RECTO HEMBRA  
CONEXÃO RETA COM ROSCA FÊMEA

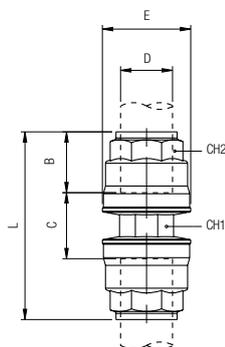


Code	D	F	A	B	E	L	CH1	CH2	Pack.
90030 00 001	20	1/2	15	31.5	34.5	49	24	30	5
90030 00 002	25	3/4	16.5	38.5	42.5	56.5	32	35	5
90030 00 003	32	1"	19	46	52	66.5	38	45	2
90030 00 004	40	1"1/4	22	52	63	76	50	55	2
90030 00 005	50	1"1/2	22	63.5	73	85.5	55	65	2

## 90040

### RACCORDO DIRITTO INTERMEDIO

STRAIGHT CONNECTOR  
 VERBINDUNGSVERSCHRAUBUNG  
 RACCORD UNION DOUBLE  
 RACOR RECTO INTERMEDIO  
 CONEXÃO RETA TUBO-TUBO

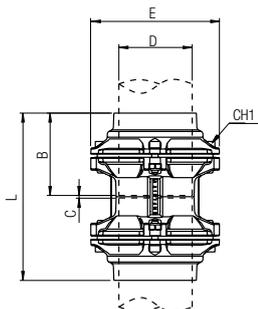


Code	D	B	C	E	L	CH1	CH2	Pack.
90040 00 001	20	31.5	14.5	34.5	76.5	21	30	2
90040 00 002	25	38.5	13.5	42.5	90.5	26	35	2
90040 00 003	32	46	14.5	52	106.5	32	45	2
90040 00 004	40	52	21	63	125	41	55	2
90040 00 005	50	63.5	21.5	73	148.5	50	65	2
Alluminio - Aluminium - Aluminium - Aluminium - Aluminium - Alumínio								
90040 00 006 A	63	57.5	44	94	159	73	75	1

## 90040 Ø 80-110

### RACCORDO DIRITTO INTERMEDIO

STRAIGHT CONNECTOR  
 VERBINDUNGSVERSCHRAUBUNG  
 RACCORD UNION DOUBLE  
 RACOR RECTO INTERMEDIO  
 CONEXÃO RETA TUBO-TUBO

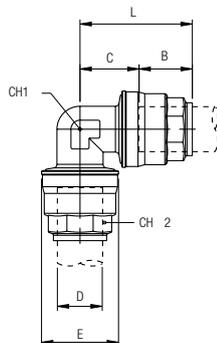


Code	D	B	C	E	L	CH1	Pack.
90040 00 007	80	91	3.5	145	186	6	2
90040 00 008	110	125.5	4	200	255	8	1

## 90130

### RACCORDO A L INTERMEDIO

ELBOW CONNECTOR  
 WINKELVERSCHRAUBUNG  
 RACCORD EQUERRE  
 RACOR A L INTERMEDIO  
 CONEXÃO EM "L" TUBO-TUBO

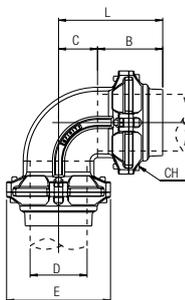


Code	D	B	C	E	L	CH1	CH2	Pack.
90130 00 001	20	31.5	19	34.5	51	21	30	4
90130 00 002	25	38.5	23	42.5	61.5	26	35	4
90130 00 003	32	46	28	52	74.5	34	45	2
90130 00 004	40	52	34	63	86.5	41	55	2
90130 00 005	50	63.5	40.5	73	104	50	65	2
Alluminio - Aluminium - Aluminium - Aluminium - Aluminium - Alumínio								
90130 00 006 A	63	57.5	55.5	94	113	73	75	1

## 90130 Ø 80-110

### RACCORDO A L INTERMEDIO

ELBOW CONNECTOR  
WINKELVERSCHRAUBUNG  
RACCORD EQUERRE  
RACOR A L INTERMEDIO  
CONEXÃO EM "L" TUBO-TUBO

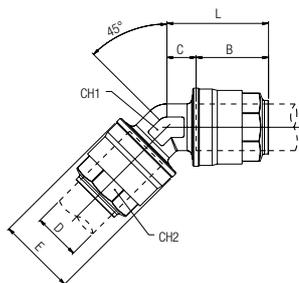


Code	D	B	C	E	L	CH	Pack.
90130 00 007	80	91	54.5	145	146	6	2
90130 000 08	110	125.5	75	200	200.5	8	1

## 90140

### RACCORDO A 135° INTERMEDIO

135° CONNECTOR  
WINKELVERSCHRAUBUNG 135°  
RACCORD EQUERRE A135°  
RACOR INTERMEDIO 135°  
CONEXÃO TUBO-TUBO 135°

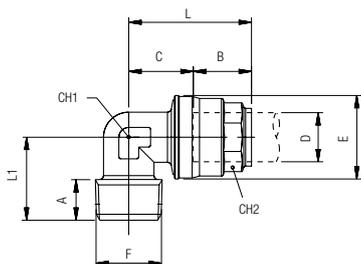


Code	D	B	C	E	L	CH1	CH2	Pack.
90140 00 001	20	31.5	12.5	34.5	44	21	30	4
90140 00 002	25	38.5	13.5	42.5	52	26	35	4
90140 00 003	32	46	15	52	61	34	45	2
90140 00 004	40	52	18	63	70	41	55	2
90140 00 005	50	63.5	20	73	83.5	50	65	2
Alluminio - Aluminium - Aluminium - Aluminium - Aluminium - Aluminium								
90140 00 006 A	63	57.5	24	94	82	73	75	1

## 90150

### RACCORDO A L MASCHIO-TUBO

ELBOW CONNECTOR MALE-TUBE  
EINSCHRAUBWINKEL KONISCH  
RACCORD FILETÉ MÂLE  
RACOR A L MACHO-TUBO  
CONEXÃO EM "L" ROSCA MACHO-TUBO



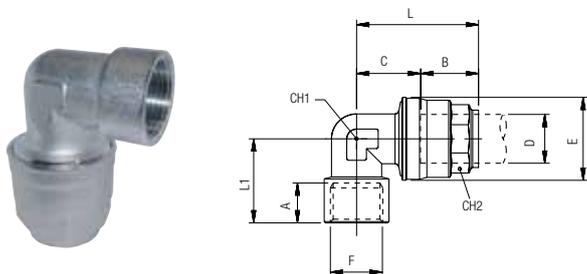
Code	D	F	A	B	C	E	L	L1	CH1	CH2	Pack.
90150 00 001	20	1/2	14	31.5	19	34.5	51	32	21	30	4
90150 00 002	25	3/4	16.5	38.5	23	42.5	61.5	37	26	35	4
90150 00 003	32	1"	19	46	28	52	74.5	49	34	45	2
90150 00 004	40	1"-1/4	21.5	52	34	63	86.5	54	41	55	2
90150 00 005	50	1"-1/2	21.5	63.5	40.5	73	104	59	50	65	2

# 90160

**RACCORDO A L FEMMINA-TUBO**

ELBOW CONNECTOR FEMALE-TUBE  
 AUFSCHRAUBWINKEL ZYLINDRISCH  
 RACCORD FILETÉ FEMELLE  
 RACOR A L HEMBRA-TUBO  
 CONEXÃO EM "L" ROSCA FÊMEA-TUBO

Code	D	F	A	B	C	E	L	L1	CH1	CH2	Pack.
90160 00 001	20	1/2	13	31.5	19	34.5	51	34.5	21	30	4
90160 00 002	25	3/4	14.5	38.5	23	42.5	61.5	38.5	26	35	4
90160 00 003	32	1"	16.5	46	28	52	74.5	47.5	34	45	2
90160 00 004	40	1"-1/4	20	52	34	63	86.5	56.5	41	55	2
90160 00 005	50	1"-1/2	22	63.5	40.5	73	104	64.7	50	65	2

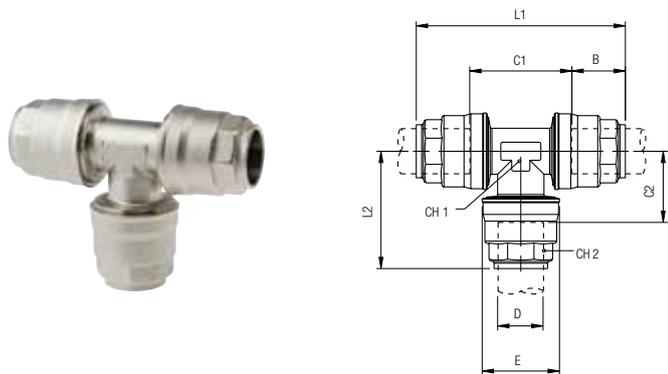


# 90230

**RACCORDO A T INTERMEDIO**

TEE CONNECTOR  
 T-ANSCHLUSS  
 RACCORD TÉ  
 RACOR A T INTERMEDIO  
 CONEXÃO EM "T" TUBO-TUBO

Code	D	E	B	C1	C2	L1	L2	CH1	CH2	Pack.	
90230 00 001	20	34.5	31.5	34.5	22.5	98	54.5	21	30	3	
90230 00 002	25	42.5	38.5	37.5	26	113.5	65	26	35	3	
90230 00 003	32	52	46	46.5	31.5	138.5	77	34	45	2	
90230 00 004	40	63	52	55.5	38	159.5	90	41	55	1	
90230 00 005	50	73	63.5	69	44.5	196	108	50	65	1	
<b>Alluminio - Aluminium - Aluminium - Aluminium - Aluminium - Aluminio</b>											
90230 00 006 A	63	94	57.5	111	55.5	226	113	73	75	1	

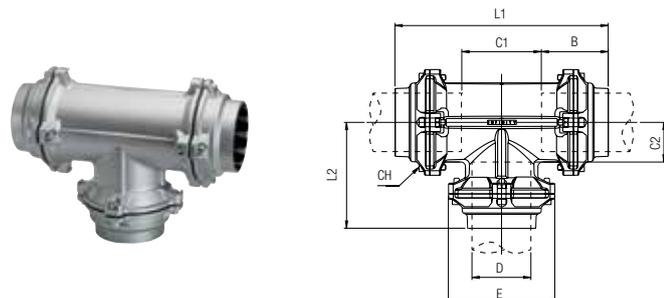


# 90230 Ø 80-110

**RACCORDO A T INTERMEDIO**

TEE CONNECTOR  
 T-ANSCHLUSS  
 RACCORD TÉ  
 RACOR A T INTERMEDIO  
 CONEXÃO EM "T" TUBO-TUBO

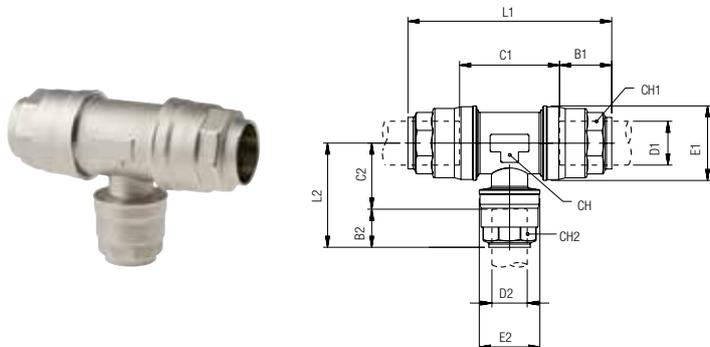
Code	D	E	B	C1	C2	L1	L2	CH	Pack.
90230 00 007	80	145	91	109	54.5	291.5	138	6	1
90230 00 008	110	200	125.5	150.5	75	401	200.5	8	1



## 90235

**RACCORDO PER CALATA**  
 FITTING FOR OUTLET  
 T-ANSCHLUSS REDUZIERT  
 TÊ RÉDUIT  
 RACOR A T PARA BAJANTE  
 CONEXÃO PARA SAÍDA DE AR

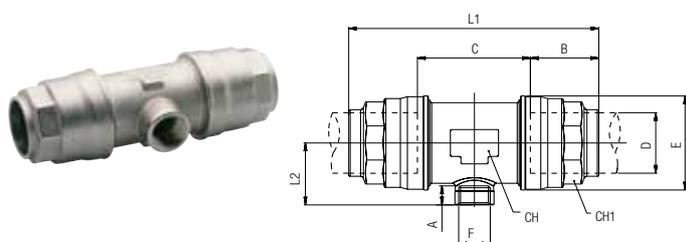
Code	D1	D2	B1	B2	C1	C2	E1	E2	L1	L2	CH	CH1	CH2	Pack.
90235 00 013	20	20	31.5	31.5	48	22.5	34.5	34.5	109	54	28	30	30	3
90235 00 001	25	20	38.5	31.5	45.5	27.5	42.5	34.5	121.5	59	35	35	30	3
90235 00 002	32	20	46	31.5	54.5	31.5	52	34.5	146.5	63	45	45	30	2
90235 00 003	32	25	46	38	54.5	31.5	52	42.5	146.5	70	45	45	35	2
90235 00 004	40	20	52.5	31.5	60	34.5	63	34.5	165.5	66	55	55	30	2
90235 00 005	40	25	52.5	38	60	34.5	63	42.5	165.5	73	55	55	35	2
90235 00 007	50	20	63.5	31.5	73.5	41.5	73	34.5	201	73	65	65	30	1
90235 00 008	50	25	63.5	38.5	73.5	41	73	42.5	201	80	65	65	35	1
90235 00 009	50	32	63.5	46	73.5	41	73	52	201	87.5	65	65	45	1



## 90236

**RACCORDO PER CALATA FEMMINA**  
 FEMALE FITTING FOR OUTLET  
 T-ANSCHLUSS MIT INNENGEWINDE  
 TÊ FILETÉ  
 RACOR PARA BAJANTE ROSCA HEMBRA  
 CONEXÃO PARA SAÍDA DE AR (ROSCA FÊMEA)

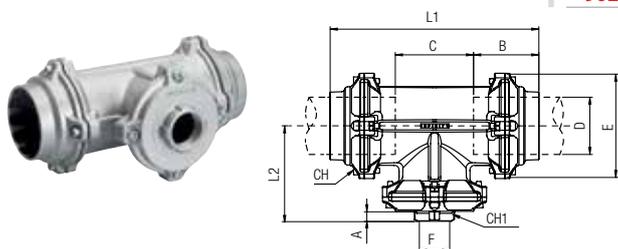
Code	D	F	A	B	C	E	L	L1	CH	CH1	Pack.
90236 00 006	20	3/8	11	31.5	48	34.5	109	25	28	30	3
90236 00 007	20	1/2	13.5	31.5	48	34.5	109	28	28	30	3
90236 00 001	25	3/8	11	38.5	45.5	42.5	121.5	29	35	35	3
90236 00 008	25	1/2	13.5	38.5	45.5	42.5	121.5	31	35	35	2
90236 00 002	32	1/2	13.5	46	54.5	52	146.5	36.5	45	45	2
90236 00 003	40	1/2	13.5	52.5	60	63	165.5	41.5	55	55	2
90236 00 004	50	3/4	14.5	63.5	73.5	73	201	47.5	65	65	1
<b>Alluminio - Aluminium - Aluminium - Aluminium - Aluminium - Alumínio</b>											
90236 00 017 A	63	1/2	13.5	57.5	88	94	203	53	80	75	1
90236 00 005 A	63	3/4	14.5	57.5	88	94	203	54	80	75	1
90236 00 018 A	63	1"	17.5	57.5	88	94	203	56.5	80	75	1



## 90236 Ø 80-110

**RACCORDO PER CALATA FEMMINA**  
 FEMALE FITTING FOR OUTLET  
 T-ANSCHLUSS MIT INNENGEWINDE  
 TÊ FILETÉ  
 RACOR PARA BAJANTE ROSCA HEMBRA  
 CONEXÃO PARA SAÍDA DE AR (ROSCA FÊMEA)

Code	D	F	A	B	C	E	L1	L2	CH	CH1	Pack.
90236 00 009	80	3/4	14.5	91	109	145	291.5	138	6	42	1
90236 00 010	80	1"	17	91	109	145	291.5	138	6	49	1
90236 00 011	80	1"-1/2	20	91	109	145	291.5	138	6	66	1
90236 00 012	80	2"	22	91	109	145	291.5	138	6	80	1
90236 00 013	110	3/4	14.5	125.5	150.5	200	401	180	8	42	1
90236 00 014	110	1"	17	125.5	150.5	200	401	180	8	49	1
90236 00 015	110	1"-1/2	20	125.5	150.5	200	401	180	8	66	1
90236 00 016	110	2"	22	125.5	150.5	200	401	180	8	80	1



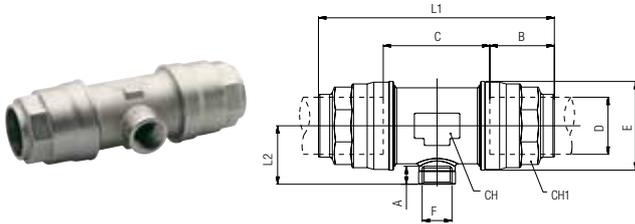
**90237**

**NPTF**

**RACCORDO PER CALATA FEMMINA**

FEMALE FITTING FOR OUTLET  
T-ANSCHLUSS MIT INNENGEWINDE  
TÉ FILETÉ  
RACOR PARA BAJANTE ROSCA HEMBRA  
CONEXÃO PARA SAÍDA DE AR (ROSCA FÊMEA)

Code	D	F(NPTF)	A	B	C	E	L	L1	CH	CH1	Pack.
90237 00 007	20	1/2	13.5	31.5	48	34.5	109	25	28	30	3
Alluminio - Aluminium - Aluminium - Aluminium - Aluminio - Alumínio											
90237 00 017 A	63	1/2	13.5	57.5	88	94	203	53	80	75	1
90237 00 005 A	63	3/4	14	57.5	88	94	203	54	80	75	1
90237 00 018 A	63	1"	17	57.5	88	94	203	56.5	80	75	1



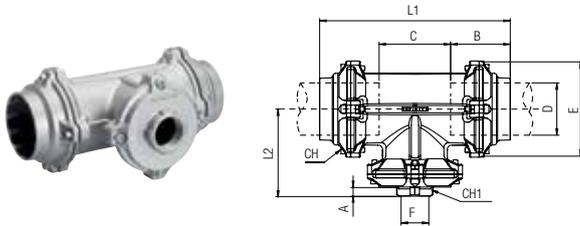
**90237 Ø 110**

**NPTF**

**RACCORDO PER CALATA FEMMINA**

FEMALE FITTING FOR OUTLET  
T-ANSCHLUSS MIT INNENGEWINDE  
TÉ FILETÉ  
RACOR PARA BAJANTE ROSCA HEMBRA  
CONEXÃO PARA SAÍDA DE AR (ROSCA FÊMEA)

Code	D	F(NPTF)	A	B	C	E	L	L1	CH	CH1	Pack.
90237 00 013	110	3/4	14	125.5	150.5	200	401	180	8	42	1
90237 00 014	110	1"	17	125.5	150.5	200	401	180	8	49	1
90237 00 015	110	1 1/2"	17.5	125.5	150.5	200	401	180	8	66	1
90237 00 016	110	2"	17.5	125.5	150.5	200	401	180	8	80	1



**Funzionamento**

**IT**

Questo raccordo è una valida alternativa al tradizionale collo di cigno ma si dimostra una soluzione più rapida ed economica. L'efficace sistema interno permette all'aria, senza ridurre il passaggio, di giungere all'utilizzo priva di condensa che rimanendo nel circuito primario potrà essere così drenata nel punto più conveniente.

**Function**

**GB**

This fitting is a valid alternative to the traditional swan-neck; it shows itself as a quicker and cost effective solution. The efficient internal system allows to the air to reach the usage points without any condense which stays within the main circuit and than it can be drained in the most convenient point.

**Funktion**

**DE**

Diese Verschraubung ist eine echte Alternative zum traditionellen Schwanenhals, zeigt sich jedoch als eine schnellere und wirtschaftlichere Lösung. Das effizient wirksame interne System erlaubt der Luft zu den Abgängen zu gelangen, ohne jegliches Kondenswasser, welches in der Hauptleitung verbleibt und an der geeigneten Stelle entleert werden kann.

**Exécutions**

**FR**

Ce raccord est une alternative au col de cygne traditionnel. Il se monte rapidement et est économique. Le système efficace interne ne réduit pas le passage de l'air et permet la rétention des condensats dans le système principal afin d'être purgé à un endroit propice.

**Funcionamiento**

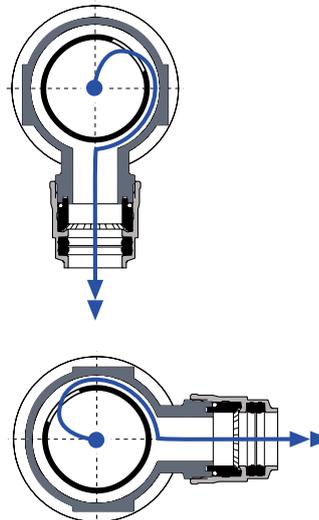
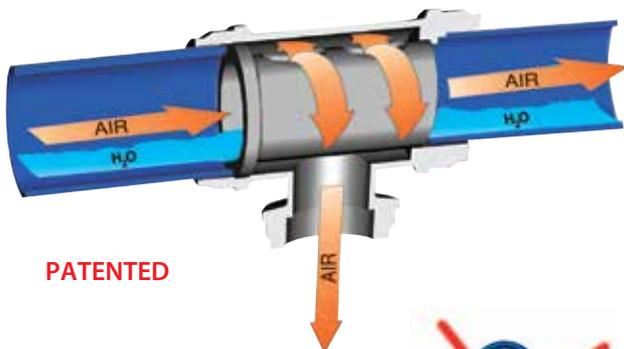
**ES**

Este racor es una alternativa válida al tradicional cuello de cisne, y se demuestra una solución más rápida y económica. El eficaz sistema interno, permite el uso del aire sin ningún tipo de condensados, el cual permanece en la línea principal y puede ser drenado en el punto más conveniente.

**Funcionamento**

**PT**

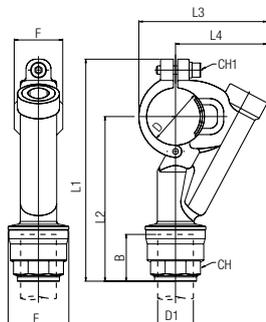
Esta conexão é uma opção para o tradicional sistema de pescoço de ganso; e apresenta-se como uma solução bem mais rápida e econômica. Este sistema é extremamente eficaz e permite que o ar chegue ao ponto de utilização sem a presença do condensado, que é mantido na tubulação principal de forma a ser drenado em um ponto mais conveniente.



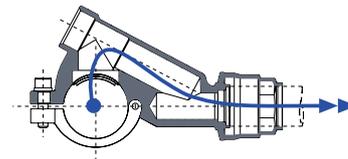
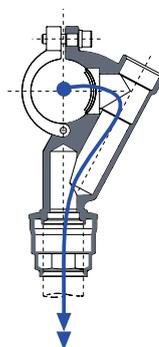
## 90240

### FLANGIA PER CALATA

SADDLE CLAMP CONNECTOR  
SCHNELLFLANSCH REDUZIERT  
BRIDE DE DÉRIVATION POSE RAPIDE  
BRIDA PARA BAJANTE  
FLANGE PARA SAÍDA DE AR



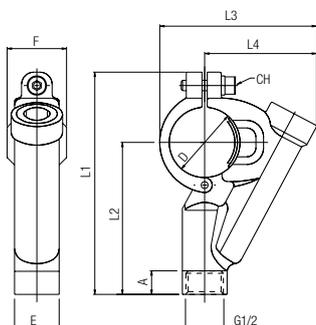
Code	D	D1	B	E	F	L1	L2	L3	L4	CH	CH1	Pack.
90240 00 003	32	20	31.5	34.5	34	136.5	100.5	78	57	30	5	6
90240 00 004	32	25	38.5	42.5	34	144.5	108.5	78	57	35	5	6
90240 00 005	40	20	31.5	34.5	34	148.5	108	89.5	64	30	5	4
90240 00 006	40	25	38.5	42.5	34	156.5	116	89.5	64	35	5	4
90240 00 007	50	20	31.5	34.5	42.5	167.5	118.5	105.5	74	30	6	2
90240 00 008	50	25	38.5	42.5	42.5	175.5	126.5	105.5	74	35	6	1
90240 00 010	63	20	31.5	34.5	42.5	185	130	119	81	30	6	1
90240 00 011	63	25	38.5	42.5	42.5	193	138	119	81	35	6	1



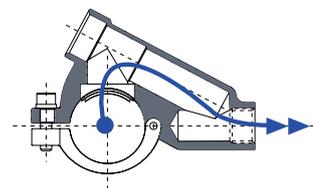
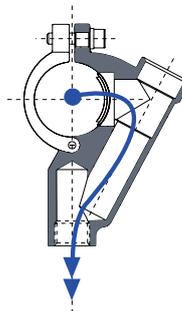
## 90246

### FLANGIA PER CALATA FEMMINA

FEMALE SADDLE CLAMP CONNECTOR  
SCHNELLFLANSCH MIT INNENGEWINDE  
BRIDE TARAUDÉE  
RACOR PARA BAJANTE ROSCA HEMBRA  
FLANGE PARA SAÍDA DE AR (ROSCA FÊMEA)



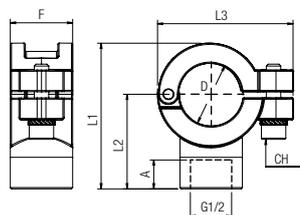
Code	D	A	E	F	L1	L2	L3	L4	CH	Pack.
90246 00 003	32	1/2	13	25.5	34	115	79	78	57	5
90246 00 004	40	1/2	13	25.5	34	125.5	85	89.5	64	5
90246 00 005	50	1/2	13	25.5	42.5	144.5	95.5	105.5	74	6
90246 00 006	63	1/2	13	25.5	42.5	162	107	119	81	6



## 90247

### FLANGIA PER CALATA FEMMINA

FEMALE SADDLE CLAMP CONNECTOR  
SCHNELLFLANSCH MIT INNENGEWINDE  
BRIDE TARAUDÉE  
RACOR PARA BAJANTE ROSCA HEMBRA  
FLANGE PARA SAÍDA DE AR (ROSCA FÊMEA)



Code	D	A	F	L1	L2	L3	CH	Pack.
90247 00 002	25	1/2	15	25.5	50	39	55.5	5
90247 00 003	32	1/2	15	34	63.5	42.5	61.5	5
90247 00 004	40	1/2	15	34	71	46	70	5
90247 00 005	50	1/2	15	42.5	83.5	52	84.5	6
90247 00 006	63	1/2	15	42.5	95.5	57.5	97	6

## 90247 Ø 80-110

### FLANGIA PER CALATA FEMMINA

FEMALE SADDLE CLAMP CONNECTOR

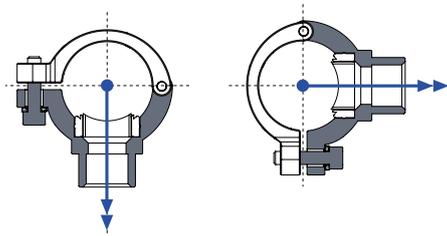
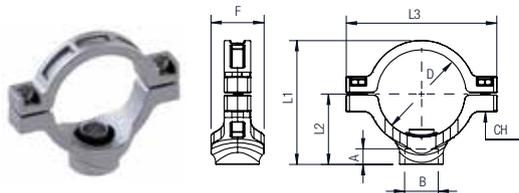
SCHNELLFLANSCH MIT INNENGEWINDE

BRIDE TARAUDÉE

RACOR PARA BAJANTE ROSCA HEMBRA

FLANGE PARA SAÍDA DE AR (ROSCA FÊMEA)

Code	D	B	A	F	L1	L2	L3	CH	Pack.
90247 00 007	80	3/4	16.5	50	117.5	66.5	141.5	6	1
90247 00 008	80	1"	19	50	120	69	141.5	6	1
90247 00 009	110	3/4	16.5	50	152.5	82	189.5	8	1
90247 00 010	110	1"	19	50	155	84.5	189.5	8	1



## 90248

**NPTF**

### FLANGIA PER CALATA FEMMINA

FEMALE SADDLE CLAMP CONNECTOR

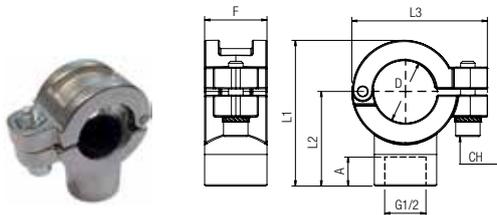
SCHNELLFLANSCH MIT INNENGEWINDE

BRIDE TARAUDÉE

RACOR PARA BAJANTE ROSCA HEMBRA

FLANGE PARA SAÍDA DE AR (ROSCA FÊMEA)

Code	D	(NPTF)	A	F	L1	L2	L3	CH	Pack.
90248 00 002	25	1/2	13.5	25.5	50	39	55.5	5	2
90248 00 003	32	1/2	13.5	34	63.5	42.5	61.5	5	2
90248 00 004	40	1/2	13.5	34	71	46	70	5	2
90248 00 005	50	1/2	13.5	42.5	83.5	52	84.5	6	1
90248 00 006	63	1/2	13.5	42.5	95.5	57.5	97	6	1



## 90241

### FRESA PER FLANGIA DI CALATA

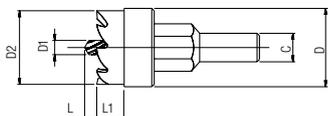
TOOL FOR SADDLE CLAMP CONNECTOR

BOHRER FÜR SCHNELLFLANSCH

OUTIL DE PERÇAGE

FRESA PARA BRIDA PARA BAJANTE

FRESA PARA PERFURAÇÃO DE TUBOS PARA CRIAÇÃO DE SAÍDA DE AR



Code	Tube	C	D	D1	D2	L	L1	Pack.
90241 00 003	25	9	17.5	6	17	3	10	1
90241 00 001	32 - 40 - 80 - 110	9	24	6	23.5	3	10	1
90241 00 002	50 - 63	9	31	6	30.5	3	9	1

## 90242

### DIMA PER FORATURA TUBO

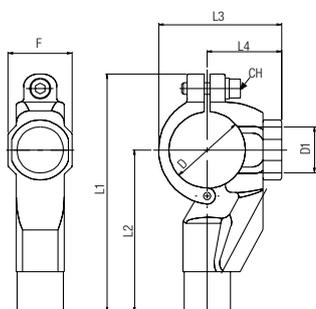
DRILLING JIG

BOHRSCHABLONE

GABARIT DE PERÇAGE

ÚTIL PARA TALADRO DEL TUBO

SUPOORTE PARA GUIAR FURAÇÃO



Code	D	D1	F	L1	L2	L3	L4	CH	Pack.
90242 00 001	32	24.5	34	115	79	56	35	5	1
90242 00 002	40	24.5	34	127	86.5	65	39.5	5	1
90242 00 003	50	32	42.5	146	97	79	47.5	6	1
90242 00 004	63	32	42.5	163.5	108.5	93	55	6	1

## 90249

### DIMA PER FORATURA TUBO

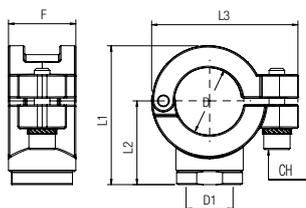
DRILLING JIG

BOHRSCHABLONE

GABARIT DE PERÇAGE

BRIDA DE BAJANTE HEMBRA

SUPOORTE PARA GUIAR FURAÇÃO



Code	D	D1	F	L1	L2	L3	CH	Pack.
90249 00 002	25	17.8	25.5	53	32	55.5	5	1
90249 00 003	32	24.5	34	56	35	61.5	5	1
90249 00 004	40	24.5	34	65	40	70	5	1
90249 00 005	50	32	42.5	79	47.5	84.5	6	1
90249 00 006	63	32	42.5	93	55	97	6	1

## 90249 Ø 80-110

### DIMA PER FORATURA TUBO

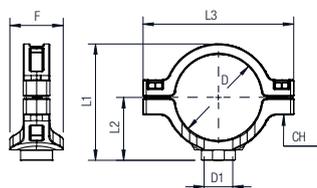
DRILLING JIG

BOHRSCHABLONE

GABARIT DE PERÇAGE

BRIDA DE BAJANTE HEMBRA

SUPOORTE PARA GUIAR FURAÇÃO



Code	D	D1	F	L1	L2	L3	CH	Pack.
90249 00 007	80	24.5	50	110.5	59.5	141.5	6	1
90249 00 008	110	24.5	50	135.5	64.5	189.5	8	1

**Istruzioni montaggio flange**

**IT**

La flangia di calata permette di realizzare una nuova calata in un impianto esistente senza rimuovere tubazioni.

- 1 Depressurizzazione.
- 2 Posizionare art. 90242 sul tubo nel punto desiderato. Accertarsi che il foro di guida sia perpendicolare all'asse di calata. E' possibile inserire un tubo Ø 20 per facilitare il posizionamento della dima.
- 3 Forare il tubo con utensile art. 90241.

**Mounting instructions flange**

**GB**

Saddle clamp allows to set up a new drop in an existing system without removing tubes.

- 1 Depressurization.
- 2 Mount art. 90242 on tube wherever necessary. Be careful that jig bore must intersect the axis of tube drop. It is possible to connect a tube diameter Ø 20 to make easier the positioning of the drilling jig.
- 3 Drill the tube with proper tool art. 90241.

**Montageanleitung**

**DE**

Die Schnellflansche ermöglichen einen neuen Abgang zu erstellen, ohne dass das Leitungsnetz demontiert werden muss.

- 1 Drucklos.
- 2 Positionieren Sie die Bohrschablone Art. 90242 auf dem Rohr an die gewünschte Stelle. Stellen Sie sicher, dass das Führungsloch senkrecht zur Achse des Abganges ist. Um die Positionierung der Schablone zu erleichtern, legen Sie ein Rohr von Ø20mm Durchmesser ein.
- 3 Bohren des Rohres mit dem Bohrer Art. 90241.

**Instructions de montage bride**

**FR**

Les brides permettent d'installer de nouvelles dériviations sur un réseau existant sans démonter les tubes.

- 1 Dépressuriser.
- 2 Placez le gabarit de perçage art. 90242 sur le tube à l'emplacement souhaité. Assurez-vous que le trou de guidage est perpendiculaire à l'axe de descente. Pour faciliter le positionnement du gabarit, insérer un tube de diamètre Ø20 mm.
- 3 Percez le tube avec l'outil art. 90241.

**Instrucciones de instalación**

**ES**

La brida para bajante permite realizar un nuevo bajante en una instalación ya terminada sin tener que mover la misma. Para su instalación seguir las siguientes instrucciones.

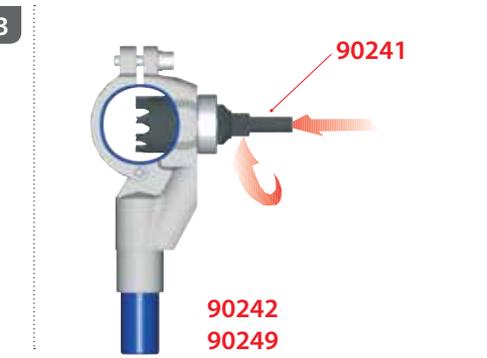
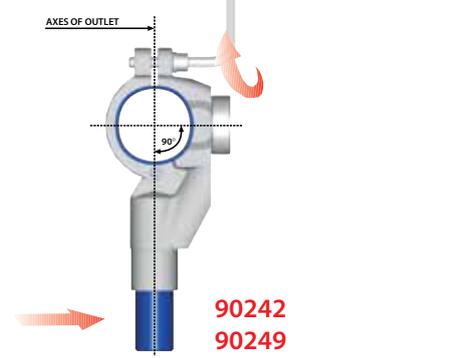
- 1 Depresurización de la línea.
- 2 Posicionar el art. 90242 centrador sobre el tubo en el punto deseado. El taladro de guía del útil debe ser perpendicular al eje del tubo. Es posible insertar un tubo de Ø20 para facilitar el posicionamiento del tubo.
- 3 Taladrar el tubo con la fresa art. 90241.

**Instruções de montagem**

**PT**

A flange para saída de ar permite se criar uma nova saída em uma tubulação existente sem necessidade de remoção dos tubos.

- 1 Depressurização.
- 2 Posicione a peça cód. 90242 no ponto desejado da tubulação. Assegure-se que a guia de furação esteja perpendicular ao eixo de saída. Caso deseje, engate um tubo para facilitar o posicionamento da guia.
- 3 Fure o tubo utilizando a fresa cód. 90241



**4 Fare attenzione a non danneggiare il tubo.**

**IT**

- 5 Smontare art. 90242 e togliere eventuali residui di materiale.
- 6 Montare e avvitare art. 90240. Fate attenzione che la guarnizione a labbro entri correttamente nel foro. Serrate la vite.

**4 Do not damage the tube.**

**GB**

- 5 Take down art. 90242 and remove residual material
- 6 Mount and tighten art. 90240. Be careful that lipseal lays into the hole correctly. Screw up.

**4 Beschädigen Sie nicht die andere Seite des Rohres.**

**DE**

- 5 Demontieren Sie die Bohrschablone Art. 90242 und entfernen Späne und entgraten die Bohrung.
- 6 Montieren Sie den Schnellflansch Art. 90240. Stellen Sie sicher, dass die Dichtung richtig positioniert ist und ziehen Sie die Schraube an.

**4 Ne pas endommager l'autre coté du tube.**

**FR**

- 5 Démontez le gabarit art. 90242, enlever les copeaux et ébavurer.
- 6 Monter la bride art. 90240. Vérifier que le joint est bien positionné et serrer.

**4 Prestar atención en no dañar la pared opuesta del tubo.**

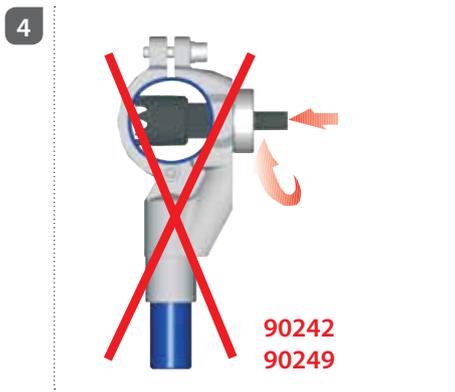
**ES**

- 5 Desmontar el art. 90242 y eliminar los eventuales residuos de materiales.
- 6 Montar y apretar el art. 90240 de forma que el labio de la junta de estanqueidad se introduzca correctamente en el taladro realizado. Apretar el tornillo para completar el montaje.

**4 Tenha cuidado para não danificar o outro lado do tubo durante a furação.**

**PT**

- 5 Desmonte a guia cód. 90242 e remova eventuais resíduos presentes na tubulação.
- 6 Monte e parafuse a conexão cód. 90240. Assegure-se que a vedação entre corretamente no furo. Aperte o parafuso.



## 90252

**New**

### STRUMENTO DI FORATURA PER TUBI INFINITY

DRILLING TOOL FOR INFINITY TUBES  
BOHRWERKZEUG FÜR INFINITY ROHR  
OUTIL PERÇAGE TUBES  
HERRAMIENTA DE PERFORACION  
FERRAMENTA DE PERFURAÇÃO



Code	Dimensions	Pack.
90252 00 001	25-32-40-50-63	1

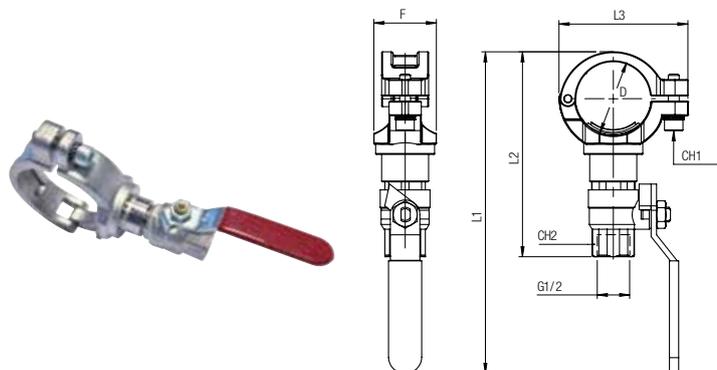
## 90253

**New**

### FLANGIA DI CALATA CON VALVOLA

SADDLE CLAMP CONNECTOR WITH VALVE  
SCHNELLFLANSCH MIT INNENGEWINDE U. KUGELHAHN  
BRIDE DE DESCENTE AVEC ROBINET  
BRIDA PARA BAJANTE HEMBRE CON VALVULA  
FLAGE PARA SAIDA DE AR CON ROSCA FEMEA E VÁLVULA DE BÓIA

Code	D	F	L1	L2	L3	CH1	CH2	Pack.	
90253 00 002	25	1/2	25.5	161	97.5	55.5	5	25	1
90253 00 003	32	1/2	34	168	104	61.5	5	25	1
90253 00 004	40	1/2	34	176	112	70	5	25	1
90253 00 005	50	1/2	42.5	188	125	84.5	6	25	1
90253 00 006	63	1/2	42.5	200	137	97	6	25	1



#### Istruzioni montaggio flangia cod. 90253

IT

- 1 Posizionare la flangia Art. 90253 sul tubo ed avvitare correttamente - aprire la valvola.
- 2 Fissare il Drilling Tool Art. 90252 sulla valvola ed avvitare correttamente.
- 3 Fissare il trapano sul Drilling Tool e forare il tubo fino ad arrivare in battuta.
- 4 Togliere il trapano dal Drilling Tool ed estrarre la punta usata per forare il tubo; chiudere la valvola prima di togliere il Drilling Tool.

#### Mounting instructions flange 90253

GB

- 1 Mount the saddle clamp Art.90253 on tube and screw it carefully - open the valve.
- 2 Mount the drilling tool Art.90252 on valve and screw it carefully.
- 3 Mount the drill on the drilling tool Art.90252 and drill the tube till the stop.
- 4 Remove the drill and pull back the drill tip; close the valve before removing the drilling tool.

#### Montageanleitung 90253

DE

- 1 Positionieren Sie den Schnellflansch Art. 90253 auf dem Rohr und ziehen den Flansch an - öffnen Sie den Kugelhahn.
- 2 Befestigen Sie das Bohrwerkzeug Art. 90252 auf dem Kugelhahn und ziehen es richtig an.
- 3 Befestigen Sie die Bohrmaschine auf dem Bohrwerkzeug und bohren bis zum Anschlag in das Rohr.
- 4 Entfernen Sie die Bohrmaschine vom Bohrwerkzeug und schieben den Bohrer ganz zurück; schliessen Sie den Kugelhahn und entfernen das Bohrwerkzeug aus dem Kugelhahn.

#### Instructions de montage bride code 90253

FR

- 1 Positionner la bride réf. 90253 sur le tube et visser la vis de fixation. Ouvrir la vanne à bille.
- 2 Visser l'outil de perçage réf. 90252 sur la vanne à bille.
- 3 Fixer la perceuse sur l'outil réf. 90252 et percer jusqu'à venir en butée.
- 4 Retirer la perceuse (mèche) et fermer la vanne à bille. Démontez la perceuse puis l'outil de perçage.

#### Instrucciones de instalación 90253

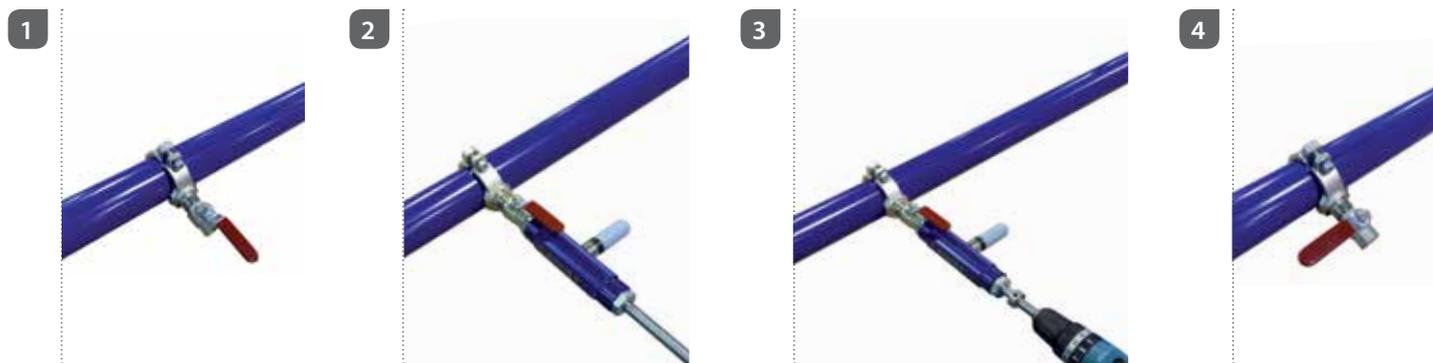
ES

- 1 Posicionar el art. 90253 sobre el tubo en el punto deseado. Abrir la válvula.
- 2 Montar el art. 90252 en la válvula. Atornille con cuidado.
- 3 Montar la broca sobre el art. 90252 y taladrar el tubo hasta el fondo.
- 4 Retirar la broca. Cierrar la válvula antes que destmontar el art. 90252.

#### Instruções de montagem 90253

PT

- 1 Montar art. 90253 no tubo. Enroscar cuidadosamente. Abrir a válvula.
- 2 Montar art. 90252 na válvula. Enroscar cuidadosamente.
- 3 Montar a broca de perfuração no art. 90252 e perfurar o tubo até o fim.
- 4 Retirar a broca. Feche a válvula antes de retirar o art. 90252.

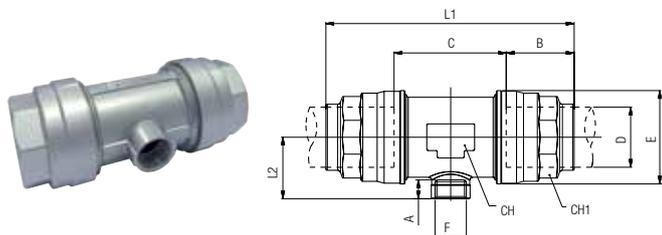


## 90250

### RACCORDO DI SCARICO CONDENZA FEMMINA

FEMALE FITTING WITH CONDENSE EXHAUST INCORPORATED  
 ANSCHLUSS MIT INTEGRIERTEM KONDENSATABLASS INNENGEWINDE  
 TÊ FEMELLE FILETÉE, SANS RÉTENTION DES CONDENSATS  
 RACOR EN T PARA PURGA DE CONDENSADOS HEMBRA  
 CONEXÃO PARA DRENAGEM DE CONDENSADO (ROSCA FÊMEA)

Code	D	F	A	B	C	E	L1	L2	CH	CH1	Pack.
Alluminio - Aluminium - Aluminium - Aluminium - Alumínio - Alumínio											
90250 00 017 A	63	1/2	13.5	57.5	88	94	203	53	80	75	1

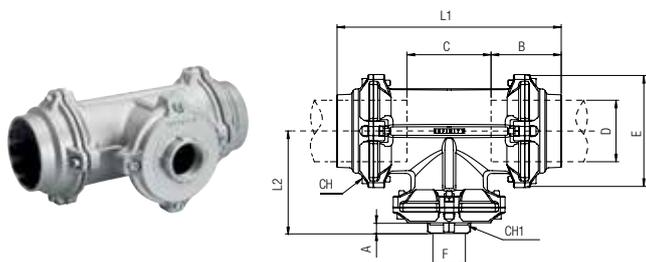


## 90250 Ø 80-110

### RACCORDO DI SCARICO CONDENZA FEMMINA

FEMALE FITTING WITH CONDENSE EXHAUST INCORPORATED  
 ANSCHLUSS MIT INTEGRIERTEM KONDENSATABLASS INNENGEWINDE  
 TÊ FEMELLE FILETÉE, SANS RÉTENTION DES CONDENSATS  
 RACOR EN T PARA PURGA DE CONDENSADOS HEMBRA  
 CONEXÃO PARA DRENAGEM DE CONDENSADO (ROSCA FÊMEA)

Code	D	F	A	B	C	E	L1	L2	CH	CH1	Pack.
90250 00 002	80	3/4	14.5	91	109	145	291.5	138	6	42	1
90250 00 001	110	3/4	14.5	125.5	150.5	200	401	180	8	42	1



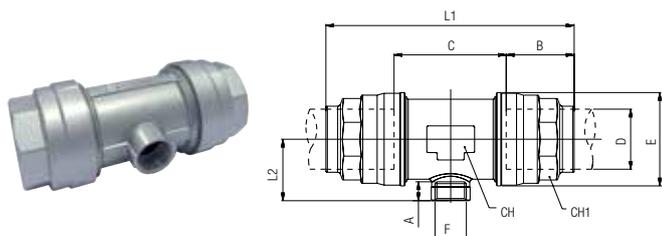
## 90251

**NPTF**

### RACCORDO DI SCARICO CONDENZA FEMMINA

FEMALE FITTING WITH CONDENSE EXHAUST INCORPORATED  
 ANSCHLUSS MIT INTEGRIERTEM KONDENSATABLASS INNENGEWINDE  
 TÊ FEMELLE FILETÉE, SANS RÉTENTION DES CONDENSATS  
 RACOR EN T PARA PURGA DE CONDENSADOS HEMBRA  
 CONEXÃO PARA DRENAGEM DE CONDENSADO (ROSCA FÊMEA)

Code	D	F (NPTF)	A	B	C	E	L1	L2	CH	CH1	Pack.
Alluminio - Aluminium - Aluminium - Aluminium - Alumínio - Alumínio											
90251 00 017 A	63	1/2	13.5	57.5	88	94	203	53	80	75	1



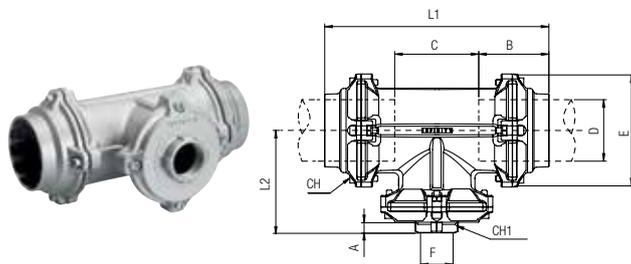
# 90251 Ø 110

**NPTF**

Code	D	F (NPTF)	A	B	C	E	L1	L2	CH	CH1	Pack.
90251 00 001	110	3/4	14	91	109	145	291.5	138	6	42	1

**RACCORDO DI SCARICO CONDENSA FEMMINA**

FEMALE FITTING WITH CONDENSE EXHAUST INCORPORATED  
 ANSCHLUSS MIT INTEGRIERTEM KONDENSATABLASS INNENGEWINDE  
 TÉ FEMELLE FILETÉE, SANS RÉTENTION DES CONDENSATS  
 RACOR EN T PARA PURGA DE CONDENSADOS HEMBRA  
 CONEXÃO PARA DRENAGEM DE CONDENSADO (ROSCA FÊMEA)



# 90260

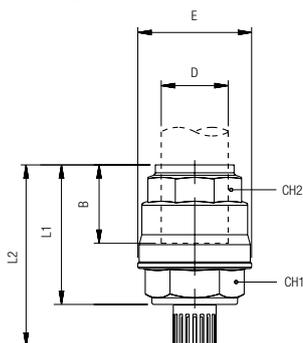
**RACCORDO DI SCARICO CONDENSA**

FITTING WITH CONDENSE EXHAUST INCORPORATED  
 ANSCHLUSS FÜR KONDENSATABLASS  
 PURGE DES CONDENSATS  
 RACOR CON PURGA DE CONDENSADOS  
 CONEXÃO PARA DRENAGEM DE CONDENSADO

Code	D	B	E	L1	L2	CH1	CH2	Pack.
90260 00 001	20	36	34.5	52.5	67	32	30	2
90260 00 002	25	38.5	42.5	57.5	72	32	35	2
90260 00 003	32	46	52	67.5	82	38	45	2
90260 00 004	40	52	63	77	91.5	50	55	2
90260 00 005	50	63.5	73	86.5	101	55	65	1
* 90260 00 006	63	59	92	84	98.5	65	70	1

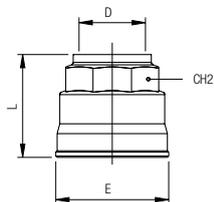
\* Fino ad esaurimento scorta

Until the end stock  
 Nur solange vorrat  
 Livrable jusqu'à épuisement du stock  
 Hasta fin de stock  
 Até fim do stock



## 90610

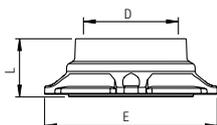
**TAPPO**  
 PLUG  
 VERSCHLUSSZAPFEN  
 BOUCHON  
 TAPÓN  
 TAMPÃO



Code	D	L	E	CH2	Pack.
90610 00 001	20	33	34.5	30	10
90610 00 002	25	39	42.5	35	6
90610 00 003	32	46.5	52	45	4
90610 00 004	40	53	63	55	4
90610 00 005	50	62	73	65	2
Alluminio - Aluminium - Aluminium - Aluminium - Aluminium - Alumínio					
90610 00 006 A	63	64	94	75	1

## 90610 - Ø 80-110

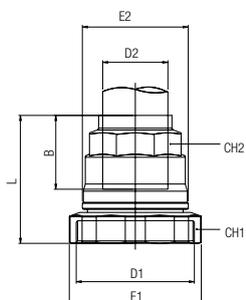
**TAPPO**  
 PLUG  
 VERSCHLUSSZAPFEN  
 BOUCHON  
 TAPÓN  
 TAMPÃO



Code	D	L	E	Pack.
90610 00 007	80	49.5	145	1
90610 00 008	110	68	200	1

## 90620

**RIDUZIONE DIRITTA**  
 REDUCER  
 REDUZIERUNG  
 RÉDUCTION  
 REDUCCIÓN  
 REDUÇÃO



Code	D1	D2	B	E1	E2	L	CH1	CH2	Pack.
90620 00 001	25	20	31.5	43.5	34.5	48	42	30	5
90620 00 002	32	20	31.5	54	34.5	48.5	52	30	5
90620 00 003	32	25	38.5	54	42.5	55	52	35	5
90620 00 004	40	20	31.5	65	34.5	50	63	30	4
90620 00 005	40	25	38.5	65	42.5	56.5	63	35	4
90620 00 006	40	32	46	65	52	63.5	63	45	3
90620 00 011	50	25	38.5	75	42.5	55	73	35	1
90620 00 007	50	32	46	75	52	63.5	73	45	1
90620 00 008	50	40	52	75	63	69	73	55	1
90620 00 009 A	63	40	52	95	63	84.5	92	55	1
90620 00 010 A	63	50	63.5	95	73	92.5	92	65	1

**Montaggio 90620**

**IT**

- 1 Rimuovere il dado
- 2 Montare art. 90620

**Assembling 90620**

**GB**

- 1 Remove the nut
- 2 Mount art. 90620

**Montageanleitung 90620**

**DE**

- 1 Entfernen sie die Mutter
- 2 Montieren art. 90620

**Assemblage 90240**

**FR**

- 1 Démontez l'écrou
- 2 Montez art. 90620

**Montaje 90620**

**ES**

- 1 Quitar la tuerca
- 2 Montar 90620

**Montagem 90620**

**PT**

- 1 Remover a porca
- 2 Montar cód. 90620

**1**



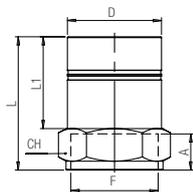
**2**



## 90625

### RIDUZIONE FEMMINA

FEMALE REDUCER  
 AUFSCHRAUBVERSCHRAUBUNG  
 ADAPTATEUR FEMELLE  
 ADAPTADOR HEMBRA  
 REDUÇÃO COM ROSCA FÊMEA



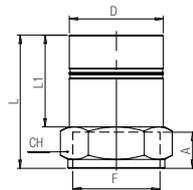
Code	D	F	A	L	L1	CH	Pack.
Alluminio - Aluminium - Aluminium - Aluminium - Aluminio - Aluminio							
90625 00 011 A	63	1"1/2	20	84	62	65	2
90625 00 012 A	63	2"	22	90	62	65	2

## 90626

**NPTF**

### RIDUZIONE FEMMINA

FEMALE REDUCER  
 AUFSCHRAUBVERSCHRAUBUNG  
 ADAPTATEUR FEMELLE  
 ADAPTADOR HEMBRA  
 REDUÇÃO COM ROSCA FÊMEA

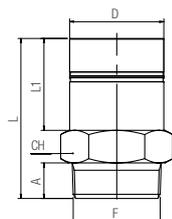


Code	D	F (NPTF)	A	L	L1	CH	Pack.
90626 00 01 CJ NT	20	1/2	13.5	55	35	27	2

## 90627

### RIDUZIONE MASCHIO

MALE REDUCER  
 EINSCHRAUBVERSCHRAUBUNG  
 ADAPTATEUR MÂLE  
 ADAPTADOR MACHO  
 REDUÇÃO COM ROSCA MACHO



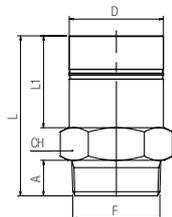
Code	D	F	A	L	L1	CH	Pack.
Alluminio - Aluminium - Aluminium - Aluminium - Aluminio - Aluminio							
90627 00 012 A	63	2"	24	108	62	65	2

## 90628

**NPTF**

### RIDUZIONE MASCHIO

MALE REDUCER  
EINSCHRAUBVERSCHRAUBUNG  
ADAPTATEUR MÂLE  
ADAPTADOR MACHO  
REDUÇÃO COM ROSCA MACHO

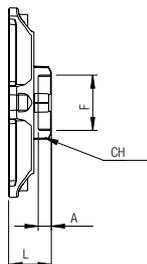


Code	D	F (NPTF)	A	L	L1	CH	Pack.
90628 00 01 CJ NT	20	1/2	17	59	35	22	2
90628 00 01 DH NT	20	3/4	17.5	60.5	35	27	2
90628 00 01 NF NT	25	1/2	17	67	42	27	2
90628 00 01 3I NT	25	3/4	17.5	67.5	42	27	2
90628 00 01 DL NT	25	1"	21.5	73.5	42	34	2
90628 00 01 4I NT	32	1"	21.5	83.5	52	34	1
90628 00 01 F7 NT	32	1"1/2	23	89.5	52	50	1
90628 00 01 NE NT	40	1"1/2	23	93	55.5	50	1
90628 00 01 6I NT	50	1"1/2	23	106	68.5	55	1
90628 00 01 G5 NT	50	2"	23.5	112	68.5	65	1
90628 00 01 7I NT	63	2"	23.5	125.5	82	65	1
90628 00 01 58 NT	63	2"1/2	35	139	82	75	1

## 90630

### RIDUZIONE FEMMINA

FEMALE REDUCER  
REDUZIERUNG INNENGEWINDE  
RÉDUCTION FILETÉE  
REDUCCIÓN HEMBRA  
REDUÇÃO FÊMEA



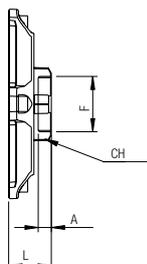
Code	Tube	F	A	L	CH	Pack.
90630 00 005	80	3/4	14.5	42	42	1
90630 00 006	80	1"	17	42	49	1
90630 00 007	80	1"-1/2	20	42	66	1
90630 00 008	80	2"	22	42	80	1
90630 00 001	110	3/4	14.5	48	42	1
90630 00 002	110	1"	17	48	49	1
90630 00 003	110	1"-1/2	20	48	66	1
90630 00 004	110	2"	22	48	80	1

## 90631

**NPTF**

### RIDUZIONE FEMMINA

FEMALE REDUCER  
REDUZIERUNG INNENGEWINDE  
RÉDUCTION FILETÉE  
REDUCCIÓN HEMBRA  
REDUÇÃO FÊMEA

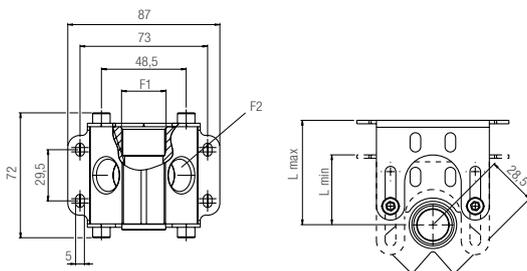


Code	Tube	F (NPTF)	A	L	CH	Pack.
90631 00 005	80	3/4	14	48	42	1
90631 00 006	80	1"	17	48	49	1
90631 00 007	80	1"1/2	17.5	48	66	1
90631 00 008	80	2"	17.5	48	80	1
90631 00 001	110	3/4	14	42	42	1
90631 00 002	110	1"	17	42	49	1
90631 00 003	110	1"1/2	17.5	42	66	1
90631 00 004	110	2"	17.5	42	80	1

## 90642

### RIPARTITORE 2 VIE

2 WAYS MANIFOLD  
WANDANSCHLUSS 2-FACH  
PRISE MURALE FILETÉE, 2 SORTIES  
REPARTIDOR 2 SALIDAS  
SAÍDA DE AR DUPLA

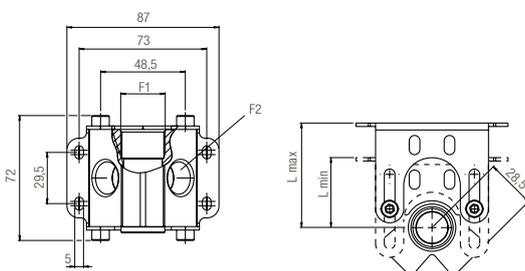


Code	F1	F2	n°	Lmax	Lmin	Pack.
90642 00 001	1/2	1/2	2	60	35	1
90642 00 002	3/4	1/2	2	60	35	1

## 90643

### RIPARTITORE 2 VIE

2 WAYS MANIFOLD  
WANDANSCHLUSS 2-FACH  
PRISE MURALE FILETÉE, 2 SORTIES  
REPARTIDOR 2 SALIDAS  
SAÍDA DE AR DUPLA



**NPTF**

Code	F1 (NPTF)	F2 (NPTF)	n°	Lmax	Lmin	Pack.
90643 00 001	1/2	1/2	2	60	35	1
90643 00 002	3/4	1/2	2	60	35	1

ESEMPI DI APPLICAZIONI - APPLICATIONS EXAMPLE - BEISPIELE FÜR ANWENDUNGEN  
EXEMPLES D'APPLICATIONS - EJEMPLO DE APLICACIÓN - EXEMPLOS DE APLICAÇÕES

90642  
90010  
661



90642  
90720  
661



90642  
90010  
6310  
661



90642  
90720  
6310  
661



90642  
90010  
6310  
191



90642  
90720  
6310  
191



90642  
90010  
191



90642  
90720  
191



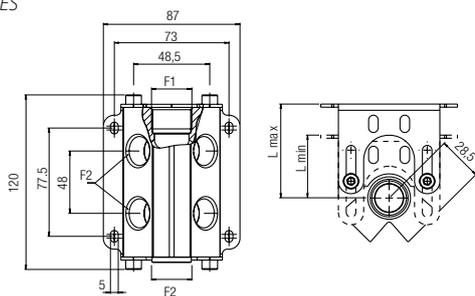
90642  
90010  
2060  
T100  
661



## 90644

### RIPARTITORE 4 VIE

4 WAYS MANIFOLD  
WANDANSCHLUSS 4-FACH  
PRISE MURALE FILETÉE, 4 SORTIES  
REPARTIDOR 4 SALIDAS  
SAÍDA DE AR QUADRUPLA

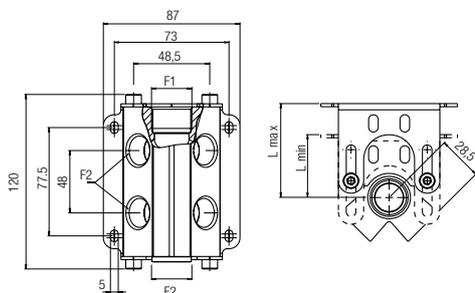


Code	F1	F2	n°	Lmax	Lmin	Pack.
90644 00 001	1/2	1/2	4	60	35	1
90644 00 002	3/4	1/2	4	60	35	1

## 90645

### RIPARTITORE 4 VIE

4 WAYS MANIFOLD  
WANDANSCHLUSS 4-FACH  
PRISE MURALE FILETÉE, 4 SORTIES  
REPARTIDOR 4 SALIDAS  
SAÍDA DE AR QUADRUPLA



**NPTF**

Code	F1 (NPTF)	F2 (NPTF)	n°	Lmax	Lmin	Pack.
90645 00 001	1/2	1/2	4	60	35	1
90645 00 002	3/4	1/2	4	60	35	1

ESEMPI DI APPLICAZIONI - APPLICATIONS EXAMPLE - BEISPIELE FÜR ANWENDUNGEN  
EXEMPLES D'APPLICATIONS - EJEMPLO DE APLICACIÓN - EXEMPLOS DE APLICAÇÕES

90644  
90010  
661



90644  
90720  
661



90644  
90010  
6310  
661



90644  
90010  
6310  
661



90644  
90010  
6310  
661



90644  
90720  
191



90644  
90010  
6310  
191



90644  
90720  
6310  
191



90644  
90010  
2060  
T100  
661

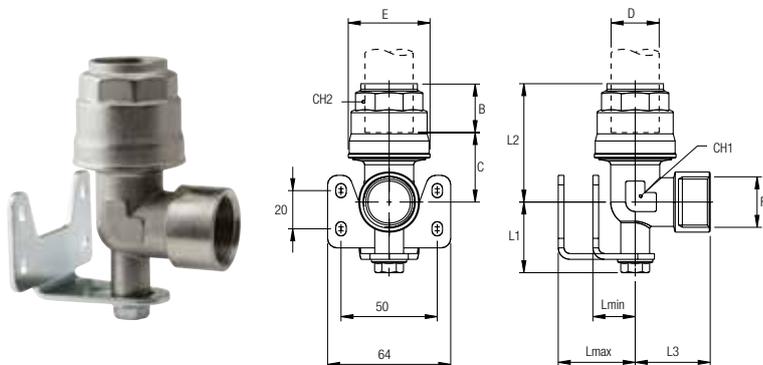


## 90600

### RACCORDO A STAFFA - ORIENTABILE

BRACKET FITTING - ADJUSTABLE  
 WANDANSCHLUSS 1-FACH - EINSTELLBAR  
 PRISE MURALE, 1 SORTIE FEMELLE - ORIENTABLE  
 RACOR CODO A FIJACIÓN 1 SALIDA  
 SAÍDA DE AR DUPLA - ORIENTÁVEL

Code	D	F	B	C	E	L1	L2	L3	Lmax	Lmin	CH1	CH2	Pack.
90600 00 001	20	1/2	31.5	19.5	34.5	35	51	35	40	22	21	30	4
90600 00 002	25	3/4	38.5	23	42.5	37	62	39	40	22	26	35	3
90600 00 003	32	1"	46	28	52	41	74.5	48.5	40	26	34	45	2



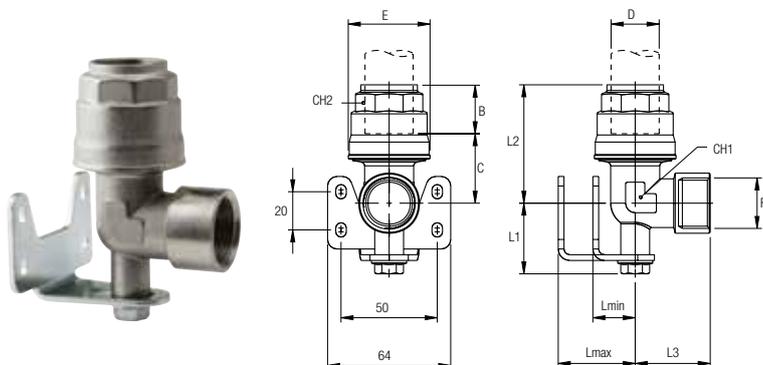
## 90601

**NPTF**

### RACCORDO A STAFFA - ORIENTABILE

BRACKET FITTING - ADJUSTABLE  
 WANDANSCHLUSS 1-FACH - EINSTELLBAR  
 PRISE MURALE, 1 SORTIE FEMELLE - ORIENTABLE  
 RACOR CODO A FIJACIÓN 1 SALIDA  
 SAÍDA DE AR DUPLA - ORIENTÁVEL

Code	D	F (NPTF)	B	C	E	L1	L2	L3	Lmax	Lmin	CH1	CH2	Pack.
90601 00 001	20	1/2	31.5	19.5	34.5	35	51	35	40	22	21	30	4
90601 00 002	25	1/2	38.5	23	42.5	37	62	39	40	22	26	35	3
90601 00 003	32	1/2	46	28	62	41	74.5	48.5	40	26	34	45	2

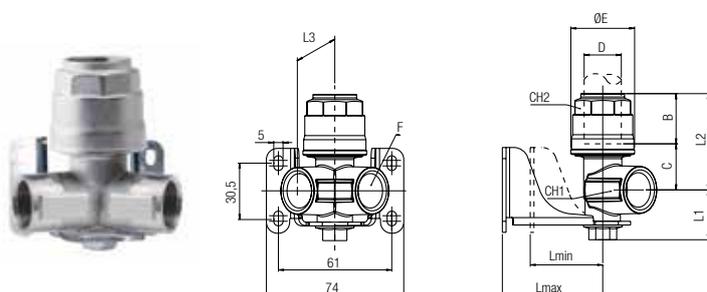


## 90602

### RIPARTITORE 2 VIE ORIENTABILE

2 WAYS MANIFOLD - ADJUSTABLE  
 WANDANSCHLUSS 2-FACH - EINSTELLBAR  
 PRISE MURALE, 2 SORTIES FEMELLES - ORIENTABLE  
 REPARTIDOR 2 SALIDAS AJUSTABLE  
 SAÍDA DE AR DUPLA - ORIENTÁVEL

Code	D	F	B	C	E	I	L1	L2	Lmin	Lmax	CH1	CH2	Pack.
90602 00 001	20	1/2	31.5	20	34.5	28.5	27	51.5	22	54	26	30	2
90602 00 002	25	1/2	38.5	21	42.5	28.5	27	59	22	54	26	35	2



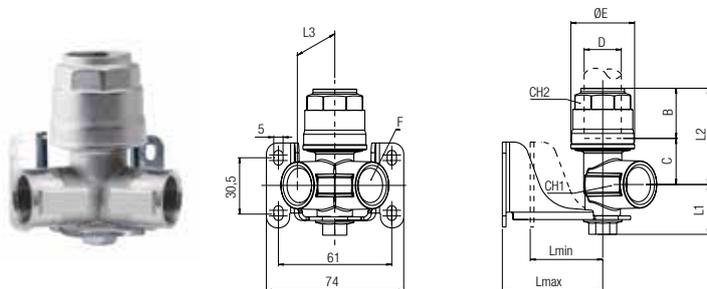
**90603**

**NPTF**

**RIPARTITORE 2 VIE ORIENTABILE**

2 WAYS MANIFOLD - ADJUSTABLE  
 WANDANSCHLUSS 2-FACH - EINSTELLBAR  
 PRISE MURALE, 2 SORTIES FEMELLES - ORIENTABLE  
 REPARTIDOR 2 SALIDAS AJUSTABLE  
 SAÍDA DE AR DUPLA - ORIENTÁVEL

Code	D	F (NPTF)	B	C	E	I	L1	L2	Lmin	Lmax	CH1	CH2	Pack.
90603 00 001	20	1/2	31.5	20	34.5	28.5	27	51.5	22	54	26	30	2
90603 00 002	25	1/2	38.5	21	42.5	28.5	27	59	22	54	26	35	2

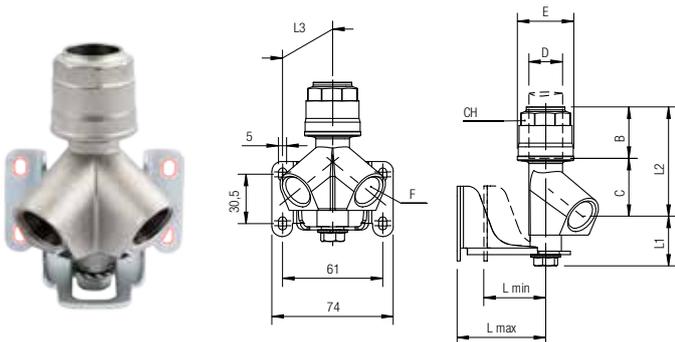


**90660**

**RIPARTITORE 2 VIE INCLINATO ATTACCO TUBO - FEMMINA**

2 WAYS INCLINED MANIFOLD TUBE-FEMALE  
 WANDANSCHLUSS 2-FACH MIT ROHRANSCHLUSS 45°  
 PRISE MURALE, 2 SORTIES FEMELLES 45°  
 REPARTIDOR A 2 VÍAS INCLINADO CONEXIÓN TUBO-HEMBRA  
 SAÍDA DE AR DUPLA INCLINADA TUBO-ROSCA FÊMEA

Code	D	F	B	C	E	L1	L2	L3	Lmin	Lmax	CH	Pack.
90660 00 001	20	1/2	31.5	34.5	34.5	31	66	37.5	22	54	30	2
90660 00 002	25	1/2	38.5	33	42.5	31	71.5	37.5	22	54	35	2



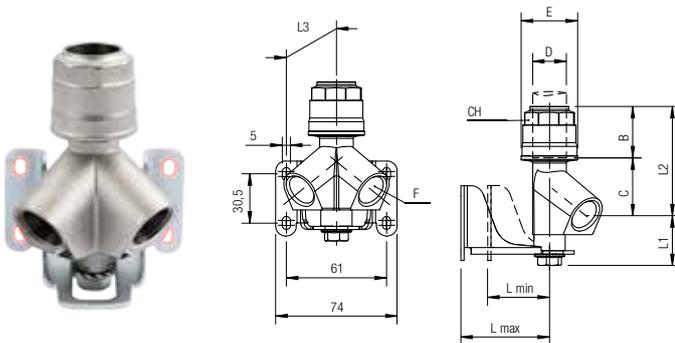
**90661**

**NPTF**

**RIPARTITORE 2 VIE INCLINATO ATTACCO TUBO - FEMMINA**

2 WAYS INCLINED MANIFOLD TUBE-FEMALE  
 WANDANSCHLUSS 2-FACH MIT ROHRANSCHLUSS 45°  
 PRISE MURALE, 2 SORTIES FEMELLES 45°  
 REPARTIDOR A 2 VÍAS INCLINADO CONEXIÓN TUBO-HEMBRA  
 SAÍDA DE AR DUPLA INCLINADA TUBO-ROSCA FÊMEA

Code	D	F (NPTF)	B	C	E	L1	L2	L3	Lmin	Lmax	CH	Pack.
90661 00 001	20	1/2	31.5	34.5	34.5	31	66	37.5	22	54	30	2
90661 00 002	25	1/2	38.5	33	42.5	31	71.5	37.5	22	54	35	2



## 90662

### RIPARTITORE 2 VIE INCLINATO ATTACCO FEMMINA

2 WAYS INCLINED MANIFOLD FEMALE

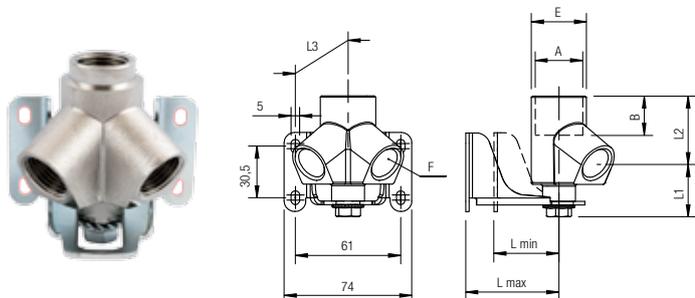
WANDANSCHLUSS 2-FACH MIT INNENGEWINDE 45°

PRISE MURALE, 2 SORTIES TARAUDÉES 45°

REPARTIDOR A 2 VÍAS INCLINADO CONEXIÓN HEMBRA

SAÍDA DE AR DUPLA INCLINADA ROSCA FÊMEA

Code	A	F	B	E	L1	L2	L3	L <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>	Pack.
90662 00 001	1/2	1/2	13	32	31	40.5	37.5	22	54	2
90662 00 002	3/4	1/2	16.5	32	31	39	37.5	22	54	2



## 90663

**NPTF**

### RIPARTITORE 2 VIE INCLINATO ATTACCO FEMMINA

2 WAYS INCLINED MANIFOLD FEMALE

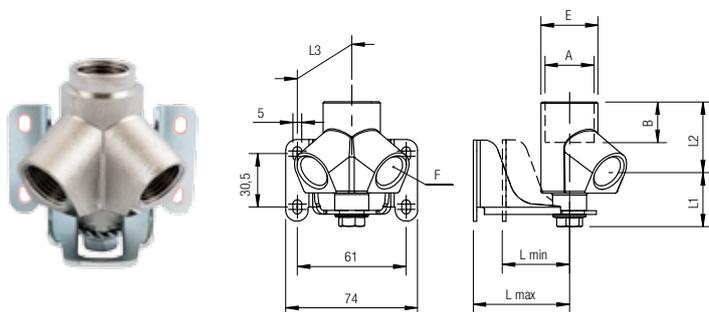
WANDANSCHLUSS 2-FACH MIT INNENGEWINDE 45°

PRISE MURALE, 2 SORTIES TARAUDÉES 45°

REPARTIDOR A 2 VÍAS INCLINADO CONEXIÓN HEMBRA

SAÍDA DE AR DUPLA INCLINADA ROSCA FÊMEA

Code	A (NPTF)	F (NPTF)	B	E	L1	L2	L3	L <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>	Pack.
90663 00 001	1/2	1/2	13.5	32	31	40.5	37.5	22	54	2
90663 00 002	3/4	1/2	14	32	31	39	37.5	22	54	2



## 90664

### RIPARTITORE 2 VIE INCLINATO CON VALVOLA - FEMMINA

2 WAYS INCLINED MANIFOLD VALVE-FEMALE

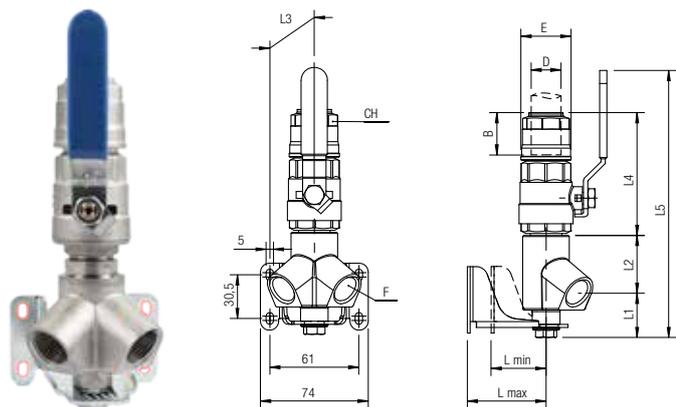
WANDANSCHLUSS 2-FACH 45° MIT MONTIERTEM KUGELHAHN

PRISE MURALE, 2 SORTIES FEMELLES 45°, AVEC ROBINET

REPARTIDOR A 2 VÍAS INCLINADO CONEXIÓN HEMBRA

SAÍDA DE AR DUPLA INCLINADA ROSCA FÊMEA COM VÁLVULA ACOPLADA

Code	D	F	B	E	L1	L2	L3	L4	L5	L <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>	CH	Pack.
90664 00 001	20	1/2	31.5	34.5	31	40.5	37.5	84.5	184	22	54	30	2
90664 00 002	25	1/2	38.5	42.5	31	39	37.5	101.5	209	22	54	35	2



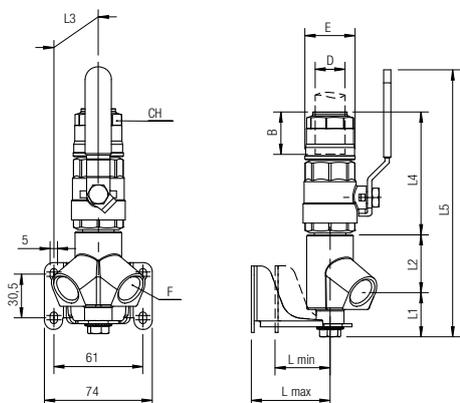
**90665**

**NPTF**

**RIPARTITORE 2 VIE INCLINATO CON VALVOLA - FEMMINA**

2 WAYS INCLINED MANIFOLD VALVE-FEMALE  
 WANDANSCHLUSS 2-FACH 45° MIT MONTIERTEM KUGELHAHN  
 PRISE MURALE, 2 SORTIES FEMELLES 45°, AVEC ROBINET  
 REPARTIDOR A 2 VÍAS INCLINADO CONEXIÓN HEMBRA  
 SAÍDA DE AR DUPLA INCLINADA ROSCA FÊMEA COM VÁLVULA ACOPLADA

Code	D	F (NPTF)	B	E	L1	L2	L3	L4	L5	L <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>	CH	Pack.
90665 00 001	20	1/2	31.5	34.5	31	40.5	37.5	84.5	184	22	54	30	2
90665 00 002	25	1/2	38.5	42.5	31	39	37.5	101.5	209	22	54	35	2



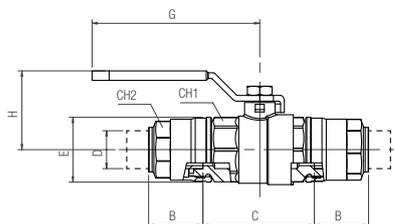
**ORIENTABILE  
 ADJUSTABLE  
 EINSTELLBAR  
 ORIENTABLE  
 AJUSTABLE  
 ORIENTÁVEL**

**90700**

**VALVOLA A SFERA - PASSAGGIO TOTALE**

BALL VALVE TUBE/TUBE  
 KUGELHAHN - VOLLER DURCHGANG  
 ROBINET DOUBLE EGAL - PLEIN PASSAGE  
 VÁLVULA DE BOLA A 2 VÍAS TUBO/TUBO  
 VÁLVULA DE ESFERA

Code	D	DN	B	C	E	L	CH1	CH2	G	H	Pack.
90700 00 001	20	17	31.5	58.5	34.5	121.5	32	30	88	42	2
90700 00 002	25	22	38.5	61.5	42.5	138.5	41	35	106	47.5	2
90700 00 003	32	29	46	75	52	167	50	45	106	53	2
90700 00 004	40	37	52.5	81	63	186	59	55	134	65	1
90700 00 005	50	46	63.5	103	73	230	69	65	134	72.5	1
<b>Alluminio - Aluminium - Aluminium - Aluminium - Aluminium - Aluminio</b>											
90700 00 006 A	63	59	57.5	126	94	232	89	75	240	111.5	1



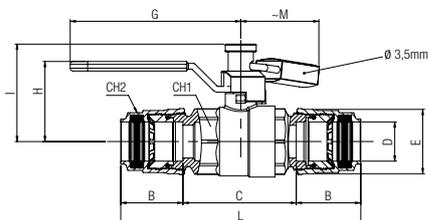
# 90705

**New**

## VALVOLA A SFERA - PASSAGGIO TOTALE - CON LUCCHETTO

BALL VALVE TUBE/TUBE WITH PADLOCK  
 KUGELHAHN - VOLLER DURCHGANG INKL. VORHÄNGESCHLOSS  
 ROBINET DOUBLE EGAL - PLEIN PASSAGE INCL. CADENAS  
 VÁLVULA DE BOLA A 2 VÍAS TUBO/TUBO CANDADO INCLUIDO  
 VÁLVULA DE ESFERA CADEADO INCLUSO

Code	D	DN	B	C	E	L	CH1	CH2	G	H	I	M	Pack.
90705 00 001	20	17	31.5	58.5	34.5	121.5	32	30	88	42	50.7	45	2
90705 00 002	25	22	38.5	61.5	42.5	138.5	41	35	106	47.5	59.5	45	2
90705 00 003	32	29	46	75	52	167	50	45	106	53	65	45	2
90705 00 004	40	37	52.5	81	63	186	59	55	134	65	74.5	47	1
90705 00 005	50	46	63.5	103	73	230	69	65	134	72.5	82	47	1

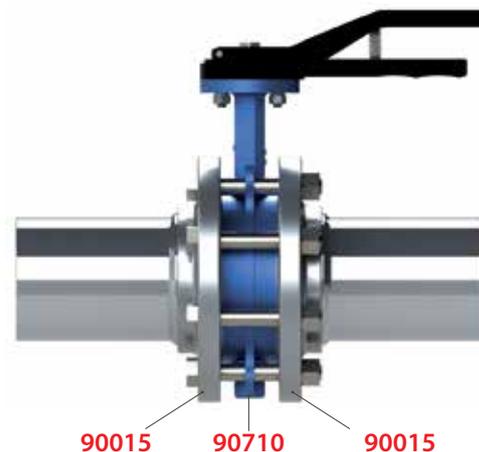
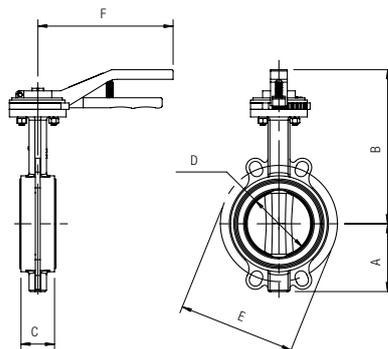


# 90710

## VALVOLA A FARFALLA + VITI + DADI + RONDELLE

BUTTERFLY VALVE + SCREWS + NUTS + WASHERS  
 ABSPERKLAPPE + SCHRAUBEN + MUTTERN + SCHEIBEN  
 VANNE A PAPILLON + VIS + ECROU + RONDELLES  
 VÁLVULA MARIPOSA + TORNILLOS + TUERCAS + ARANDELAS  
 VÁLVULA BORBOLETA + PARAFUSOS + PORCAS + ARRUELAS

Code	D	DN	A	B	C	E	F	Pack.
90710 00 002	80	77	87	216	46	160	210	1
90710 00 001	110	100	106	201	52	180	210	1

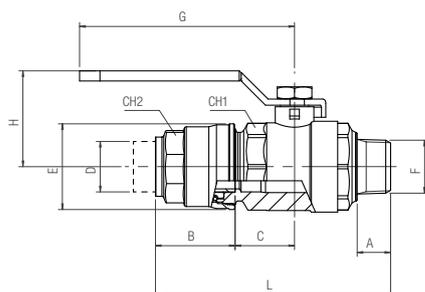


# 90720

## VALVOLA A SFERA MASCHIO-TUBO

MALE-TUBE BALL VALVE  
 KUGELHAHN AUSSENGEWINDE-ROHR  
 VANNE TUBE / FILETAGE  
 VÁLVULA DE BOLA A 2 VÍAS MACHO-TUBO  
 VÁLVULA DE ESFERA ROSCA MACHO-TUBO

Code	D	F	DN	A	B	C	E	L	CH1	CH2	G	H	Pack.
90720 00 001	20	1/2	15	18	31.5	29.3	34.5	100.8	32	30	88	42	2
90720 00 002	25	3/4	20	18	38.5	30.8	42.5	119.3	41	35	106	47.5	2



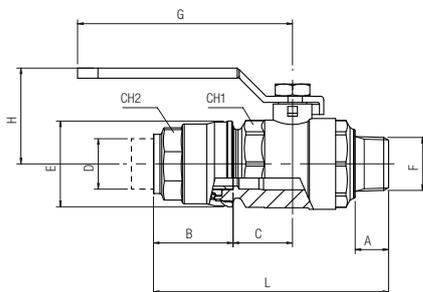
# 90721

**NPTF**

## VALVOLA A SFERA MASCHIO-TUBO

MALE-TUBE BALL VALVE  
 KUGELHAHN AUSSENGEWINDE-ROHR  
 VANNE TUBE / FILETAGE  
 VÁLVULA DE BOLA A 2 VÍAS MACHO-TUBO  
 VÁLVULA DE ESFERA ROSCA MACHO-TUBO

Code	D	F (NPTF)	DN	A	B	C	E	L	CH1	CH2	G	H	Pack.
90721 00 001	20	1/2	15	17	31.5	29.3	34.5	100.8	32	30	88	42	2
90721 00 002	25	3/4	20	17.5	38.5	30.8	42.5	119.3	41	35	106	47.5	2



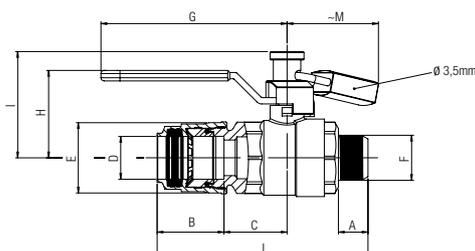
# 90725

**New**

## VALVOLA A SFERA MASCHIO-TUBO CON LUCCHETTO

MALE-TUBE BALL VALVE WITH PADLOCK  
 KUGELHAHN AUSSENGEWINDE-ROHR INKL. VORHÄNGESCHLOSS  
 VANNE TUBE / FILETAGE INCL. CADENAS  
 VÁLVULA DE BOLA A 2 VÍAS MACHO-TUBO CANDADO INCLUIDO  
 VÁLVULA DE ESFERA ROSCA MACHO-TUBO CADEADO INCLUSO

Code	D	F	DN	A	B	C	E	L	CH1	CH2	G	H	I	M	Pack.
90725 00 001	20	1/2	15	18	31.5	29.3	34.5	100.8	32	30	88	42	50.7	45	2
90725 00 002	25	3/4	20	18	38.5	30.8	42.5	119.3	41	35	106	47.5	59.5	45	2



# 90726

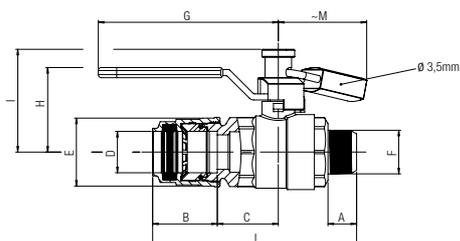
**New**

**NPTF**

## VALVOLA A SFERA MASCHIO-TUBO CON LUCCHETTO

MALE-TUBE BALL VALVE WITH PADLOCK  
 KUGELHAHN AUSSENGEWINDE-ROHR INKL. VORHÄNGESCHLOSS  
 VANNE TUBE / FILETAGE INCL. CADENAS  
 VÁLVULA DE BOLA A 2 VÍAS MACHO-TUBO CANDADO INCLUIDO  
 VÁLVULA DE ESFERA ROSCA MACHO-TUBO CADEADO INCLUSO

Code	D	F (NPTF)	DN	A	B	C	E	L	CH1	CH2	G	H	I	M	Pack.
90726 00 001	20	1/2	15	17	31.5	29.3	34.5	100.8	32	30	88	42	50.7	45	2
90726 00 002	25	3/4	20	17.5	38.5	30.8	42.5	119.3	41	35	106	47.5	59.5	45	2



**New**

**INFINITY VALVE**

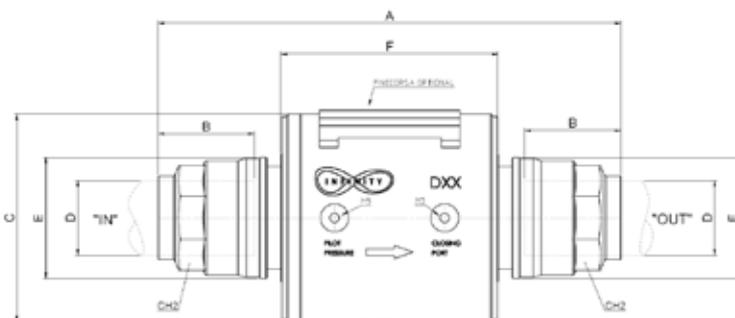
**90740**

Code	D	Kv	A	B	C	E	F	CH2	Pack.
90740 00 003	32	78	198	46	89	52	92,6	45	1
90740 00 004	40	101	208	52	89	63	92,6	55	1
90740 00 005	50	168	249	63,5	109	73	110	65	1
90740 00 006	63	300	269	57,5	139	94	140,3	75	1



**Pressure**

**15 bar (1.5 MPa)**



**Funzionamento**

**IT**

La valvola si presenta come una normalmente chiusa e sfrutta la pressione presente in condotta per l'apertura o l'interruzione del flusso di aria compressa.

La valvola, se non opportunamente pilotata, inizia spontaneamente a commutare il suo stato in valvola aperta quando la pressione in condotta raggiunge circa 2 bar e raggiunge la condizione di massima portata con pressione in condotta di circa 3,5 bar.

Da notare che se la pressione scende a circa 2 bar la valvola automaticamente richiude; quindi in caso di guasto, le sezioni non direttamente interessate dalla perdita vengono mantenute con una pressione minima pari a questo valore.

La pressione presente in condotta è sempre disponibile sull'uscita "pilot pressure"; mediante un semplice deviatore pneumatico o elettro-pneumatico è possibile indirizzare questa pressione verso la "closing port" ottenendo l'immediata chiusura della valvola.

**Function**

**GB**

The valve is normally closed and it uses the pipeline pressure to open and close the compressed air flow.

If not piloted, with a min. pressure of 2 bar the valve transits from closed to open position spontaneously. The valve is fully open with pipeline pressure around 3.5 bar.

If pressure drops under 2 bar the valve automatically closes. This is the minimum pressure that remains in pipeline sections not affected by failure.

The pipeline pressure is always available on the outlet "Pilot Pressure". Using a pneumatic or electro-pneumatic deflector is possible to flow this pressure to the "Closing Port" in order to close the valve immediately.

**Funktion**

**DE**

Das Ventil ist normalerweise geschlossen, wobei zum Öffnen und Schliessen des Druckluftstroms der Leitungsdruck verwendet wird.

Wenn nicht mit einem Mindestdruck von 2 bar gesteuert, wechselt das Ventil spontan von der geschlossenen in die geöffnete Position. Das Ventil ist vollständig geöffnet bei einem Leitungsdruck um 3,5 bar.

Wenn der Druck unter 2 bar fällt, schliesst das Ventil automatisch. Dies ist der Mindestdruck, der in den Rohrleitungsabschnitten bleibt, welche nicht durch den Ausfall betroffen sind.

Der Leitungsdruck ist immer auf dem Ausgang "Steuerdruck". Durch den Einsatz eines einfachen pneumatischen oder elektropneumatischen Schalters, ist es möglich diesen Druck auf den "Closing Port" zu leiten, damit das Ventil sofort schliesst.

**Exécutions**

**FR**

La vanne clapet est normalement fermée et exploite la pression dans le conduit pour l'ouverture ou la fermeture du débit d'air.

La vanne, si non pilotée, passe graduellement de la position fermée en position ouverte à une pression minimale de 2 bars et atteint les conditions de plein débit dès que la pression minimale est de 3,5 bars.

Notez que si la pression tombe à 2 bars environs, le clapet se ferme automatiquement. Donc en cas de panne, les parties du réseau non directement concernées par la perte sont maintenues avec une pression minimale égale à cette valeur.

La pression à l'intérieur du tube est toujours disponible à la sortie "pilot pressure". Grace à un simple dispositif pneumatique ou électro-pneumatique vous pouvez diriger cette pression vers le "closing port" pour obtenir la fermeture immédiate de la vanne.

**Funcionamiento**

**ES**

La válvula es normalmente cerrada y utiliza la presión del circuito para abrir y cerrar el flujo de aire comprimido.

Si no está pilotada, con una presión mínima de 2 bar la válvula se abre de inmediato. La válvula estará totalmente abierta cuando la presión llega a los 3,5 bar.

Si la presión cae por debajo de los 2 bar la válvula se cierra automáticamente. Esta es la presión mínima que permanece en las secciones de tubería no afectadas por el fallo.

La presión de la tubería está siempre disponible en la salida de la "presión de pilotaje". Utilizando un deflector neumático o electro-neumático es posible fluir esta presión hacia el cierre en modo de cerrar la válvula inmediatamente.

**Funcionamento**

**PT**

A válvula está normalmente fechada e utiliza a pressão da rede para abrir e fechar o fluxo de ar comprimido.

Se não for pilotada com uma pressão mínima de 2 bar, a válvula comuta da posição aberta para a posição fechada espontaneamente. A válvula é completamente aberta com uma pressão de rede de cerca de 3,5 bar.

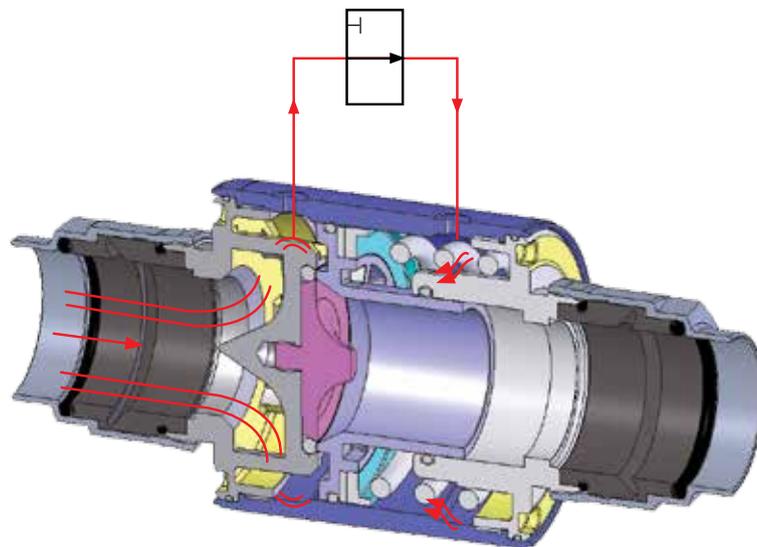
Se a pressão descer abaixo de 2 bar a válvula automaticamente fecha. Esta é a pressão mínima que permanece em seções da rede não afetadas por falha.

A pressão de rede está sempre disponível na saída "Pilot Pressure" (Pressão Piloto).

Usando um defletor pneumático ou eletro-pneumático é possível direcionar esta pressão para a conexão "Closing Port" (Via de Fechamento), de maneira a fechar a válvula imediatamente.

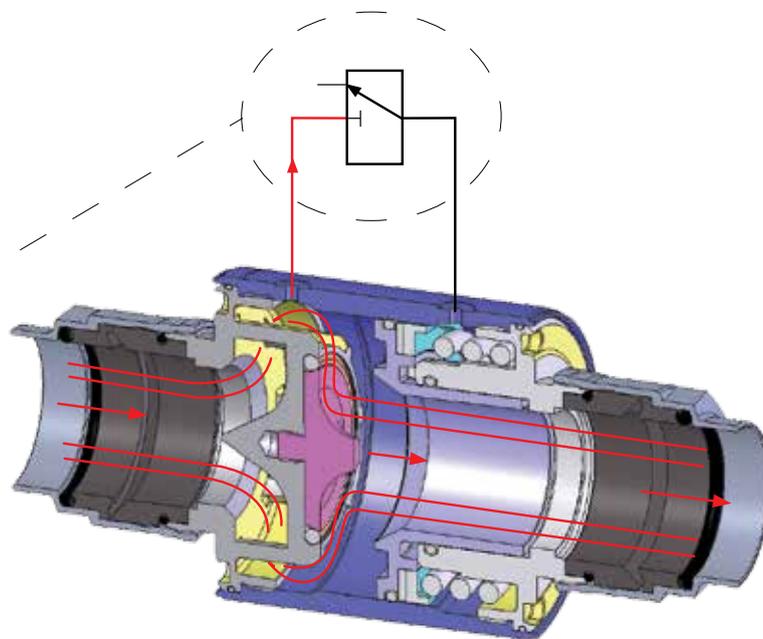
**Valvola chiusa**

Closed Valve  
Geschlossenes Ventil  
Vanne fermée  
Válvula cerrada  
Válvula fechada



**Valvola aperta con pressione in linea maggiore di 2 bar**

Open valve with inline pressure higher than 2 bar  
Offene Ventile mit einem Inline-Arbeitsdruck höher als 2 bar  
Vanne ouverte avec pression en ligne supérieure à 2 bar  
Válvula abierta con una presión en la línea superior a 2 bar  
Válvula aberta com uma pressão em linha superior a 2 bar



**MICROVALVOLE PER ATTUATORE DA PANNELLO**

MICROVALVE FOR PANEL MOUNTING ACTUATOR  
STÖSSEL - MIKROVENTIL, SCHALTAFELEINBAU  
MICRODISTRIBUTEUR À POUSSOIR, MONTAGE EN PANNEAU  
MICROVÁLVULA PARA ACTUADORES DE PANEL  
MICRO-VÁLVULA PARA ATUADOR DE PAINEL



**SELETORE A CHIAVE**

KEY SELECTOR  
SCHLÜSSELSCHALTER  
BOUTON TOURNANT, À CLÉ  
SELECTOR DE LLAVE  
SELETOR COM CHAVE



Codice Code Nummer Code Código Código	Vie Ways Wege Voies Vías Vías	Funzione Function Funktion Fonction Función Funções	Misura Size Größe Dimension Medida Tamanho	Pack.
02V DO 3 NC B5	3/2	NC	M5	1

Codice Code Nummer Code Código Código	Colore Color Farbe Couleur Colores Cores	Funzione Function Funktion Fonction Función Funções	Posizione estrazione chiave Position to pull the key out Schlüsselabnahme Retrait de clé Posición extracción llave Posição de retirada da chave	Pack
04V 03 0 00 02	■	0 - 1	Ambedue - Both position Beide- Les deux Ambas posiciones - Ambas as posições	1

## 90790

**New**

### RIPARTITORE DIRITTO 4 VIE

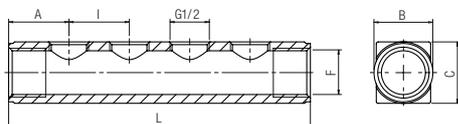
4 WAYS DISTRIBUTION MANIFOLD

VERTEILERBLOCK 4-FACH

NOURRICE DE DISTRIBUTION 4 SORTIES

REGLETA SIMPLE 4 SALIDAS

DISTRIBUIDOR QUADRUPLA



Code	F	A	B	C	L	I	Pack.
90790 00 001	3/4	1/2	25	31	34	164	38 1
90790 00 002	1"	1/2	30	37,5	37	174	38 1
90790 00 003	1"-1/4	1/2	30	47	50	210	50 1

## 90800

### TUBO EVITA OSTACOLI A C

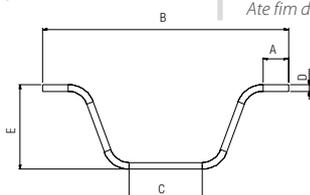
"C" TUBE TO AVOID OBSTACLES

VORGEBOGENE ROHRE FORM C

TUBE PRÉ-CINTRÉ EN C

TUBO EVITA OBSTÁCULO "C"

TUBO PARA DESVIO DE OBSTÁCULOS EM "C"



Code	D	A	B	C	E	Pack.
90800 00 11 Y9 B5	20	75	760	254	250	1
90800 00 11 J4 B5	25	75	743	240	250	1

#### Fino ad esaurimento scorta

Until the end stock

Nur solange vorrat

Livrable jusqu'à épuisement du stock

Hasta fin de stock

Ate fim do stock

## 90805

### TUBO EVITA OSTACOLI A U

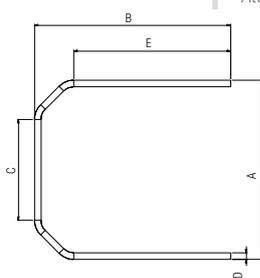
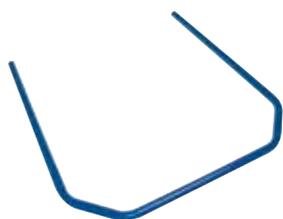
"U" TUBE TO AVOID OBSTACLES

VORGEBOGENE ROHRE FORM U

TUBE PRÉ-CINTRÉ EN U

TUBO EVITA OBSTÁCULO "U"

TUBO PARA DESVIO DE OBSTÁCULOS EM "U"



Code	D	A	B	C	E	Pack.
90805 00 11 Y9 B5	20	690	753	394	605	1
90805 00 11 J4 B5	25	690	755	389	604	1
90805 00 11 J9 B5	32	690	773	352	604	1
90805 00 11 K4 B5	40	690	784	289	583	1

#### Fino ad esaurimento scorta

Until the end stock

Nur solange vorrat

Livrable jusqu'à épuisement du stock

Hasta fin de stock

Ate fim do stock

## 90815

### COLLAR IN TECNOPOLIMERO CON DADO M6

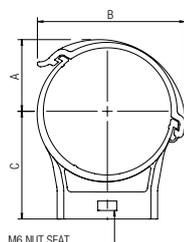
COLLAR MADE IN TECHNOPOLYMERIC WITH M6 NUT

ROHRBEFESTIGUNG TECHNOPOLYMER + MUTTER M6

COLLIER DE FIXATION EN THERMOPLASTIQUE AVEC ECROU M6

COLLAR EN TECNOPOLIMERO CON TUERCA M6

SUPOORTE TIPO ABRAÇADEIRA EM TECNOPOLÍMERO COM PORCA M6



Code	Tube	A	B	C	Pack.
90815 00 001	20	15	35.5	26	5
90815 00 002	25	17	39.5	26	5
90815 00 003	32	20	44.5	40	5
90815 00 004	40	24.5	53.5	40	5
90815 00 005	50	30	62	54	5
90815 00 006	63	36	73.5	54	5

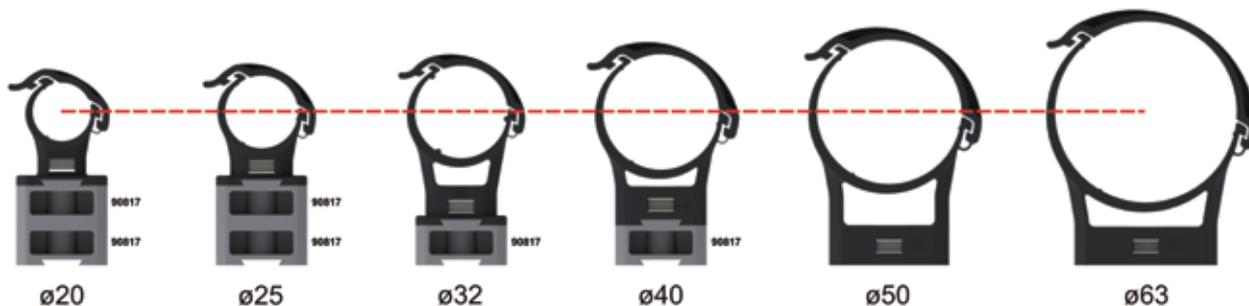
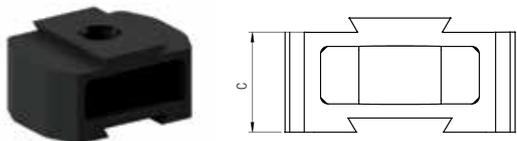


# 90817

## DISTANZIALE PER COLLARE 90815 IN TECNOPOLIMERO

SPACER FOR COLLARS 90815 MADE IN TECHNO-POLYMERIC  
 ADAPTER FÜR ROHRBEFESTIGUNG TECHNO-POLYMER 90815  
 CALE D'ADAPTATION POUR COLLIER DE FIXATION 90815  
 DISTANCIAL PARA COLLAR 90815 EN TECNOPOLÍMERO  
 ESPAÇADOR PARA SUPORTE ABRAÇADEIRA 90815 EM TECNOPOLÍMERO

Code	C	Pack.
90817 00 001	14	5

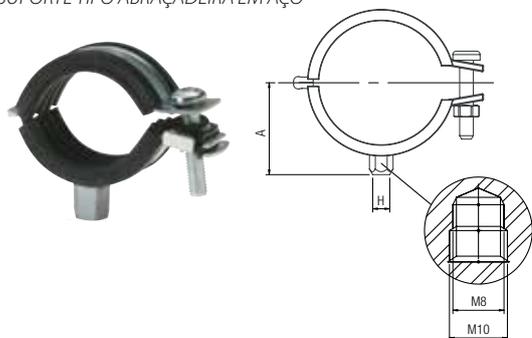


# 90820

## COLLARE IN ACCIAIO

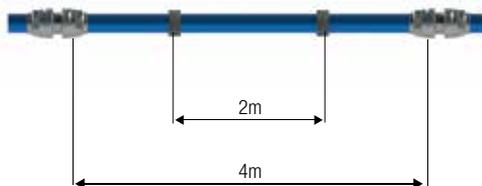
COLLAR MADE IN STEEL  
 ROHRBEFESTIGUNG AUS STAHL  
 COLLIER DE FIXATION  
 COLLAR EN ACERO  
 SUPORTE TIPO ABRAÇADEIRA EM AÇO

Code	Tube	H	A	Pack.
90820 00 001	20	M8 / M10	28.5	5
90820 00 002	25	M8 / M10	31	5
90820 00 003	32	M8 / M10	34.5	5
90820 00 004	40	M8 / M10	39.5	5
90820 00 005	50	M8 / M10	44	5
90820 00 006	63	M8 / M10	51	5
90820 00 007	80	M8 / M10	71	4
90820 00 008	110	M8 / M10	81.5	2

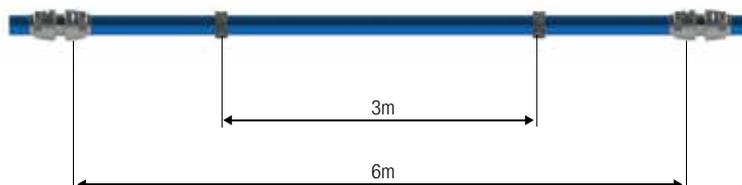


**POSIZIONAMENTO COLLARI - COLLAR POSITIONS - POSITIONIERUNG DER BEFESTIGUNGEN**  
 POSITIONS DES COLLIERS - POSICIONAMENTO COLLARES - POSICIONAMENTO DOS SUPORTES

**Tubo da 4 m**  
 4 m Tube  
 Rohr 4 m  
 Tube 4 m  
 Tubo de 4 m  
 Tubo de 4 m



**Tubo da 6 m**  
 6 m Tube  
 Rohr 6 m  
 Tube 6 m  
 Tubo de 6 m  
 Tubo de 6 m



## 90889

### ETICHETTA ADESIVA INFINITY VACUUM

LABEL INFINITY VACUUM  
 AUFKLEBER - VAKUUM  
 ETIQUETA VACÍO  
 ETIQUETA ADESIVA VACUO  
 ETIQUETA ADESIVA INFINITY VÁCUO



Code

90889 00 001

Pack.

10

## 90892

**New**

### SEPARATORE CONDENSA

WATER SEPARATOR  
 WASSERABSCHNEIDER  
 SEPARATEUR CONDENSAT  
 SEPARADOR DE CONDENSADOS  
 SEPARADOR DE ÁGUA



Code	F	A	B	C	Flow rate (l/min)	Pack.
90892 00 001	3/4"	95	220	197	1300	1
90892 00 002	3/4"	95	280	257	2800	1
90892 00 003	1" 1/2"	125	310	285	5100	1
90892 00 004	1" 1/2"	125	397	367	10500	1
90892 00 005	2"	170	520	478	21100	1
90892 00 006	2" 1/2"	199	985	930	30000	1
90892 00 007	3"	199	985	930	47000	1

## MAN01 / MAN02

**MANOMETRO ATTACCO POSTERIORE**  
 MANOMETER BACK CONNECTION  
 MANOMETER, ANSCHLUSS RÜCKSEITIG  
 MANOMÈTRE, RACCORD ARRIÈRE CENTRÉ  
 MANÓMETRO POSTERIOR  
 MANÔMETRO COM ROSCA TRASEIRA



## 2020

**NIPPLO DI RIDUZIONE CONICO**  
 REDUCING NIPPLE (TAPER)  
 DOPPELNIPPEL REDUZIERT KONISCH  
 MAMELON DOUBLE INÉGAL, CONIQUE  
 MACHÓN CÓNICO DE REDUCCIÓN  
 NIPLE DE REDUÇÃO COM ROSCA CÔNICA



## 2060

**NIPPLO CONICO ORIENTABILE (3 PEZZI)**  
 TAPER NIPPLE (3 PIECES)  
 DOPPELNIPPEL KONISCH EINSTELLBAR  
 (3 STÜCK)  
 MAMELON DOUBLE 3 PIÈCES  
 MACHÓN CÓNICO ORIENTABLE (3 PIEZAS)  
 NIPLE ORIENTÁVEL COM ROSCA CÔNICA  
 (3 PARTES)



## 2080

**RIDUZIONE CONICA**  
 REDUCER (TAPER)  
 REDUZIERUNG KONISCH  
 RÉDUCTION, CONIQUE  
 REDUCCIÓN CÓNICA  
 REDUÇÃO COM ROSCA CÔNICA



Code		
MAN01 N2 020 000	0 ÷ 4	
MAN01 N2 050 000	0 ÷ 6	
MAN01 N2 060 000	0 ÷ 10	
MAN01 N2 040 000	0 ÷ 12	
MAN02 N2 050 000	0 ÷ 6	
MAN02 N2 040 000	0 ÷ 12	

Code		
02020 00 01 AT NB	1/8	1/4
02020 00 01 3W NB	1/8	3/8
02020 00 01 4W NB	1/8	1/2
02020 00 01 7W NB	1/4	3/8
02020 00 01 8W NB	1/4	1/2
02020 00 01 AC NB	3/8	1/2
02020 00 01 AH NB	1/2	3/4
02020 00 01 AS NT	3/4	1"

Articolo non nichelato.  
 Article not nichel-plated.  
 Artikel nicht vernickelt.  
 Article non nickelé.  
 Artículo no niquelado.  
 Item não niquelado.

Code		
02080 00 01 5W NB	1/4	1/8
02080 00 01 9W NB	3/8	1/8
02080 00 01 AD NB	1/2	1/8
02080 00 01 AA NB	3/8	1/4
02080 00 01 AE NB	1/2	1/4
02080 00 01 AF NB	1/2	3/8
02080 00 01 AL NB	3/4	3/8
02080 00 01 AM NB	3/4	1/2
02080 00 01 AP NT	1"	1/2
02080 00 01 AQ NT	1"	3/4
02080 00 01 AR NT	1"1/4	1/2
02080 00 01 AU NT	1"1/4	3/4
02080 00 01 AV NT	1"1/4	1"
02080 00 01 82 NT	1"1/2	1"
02080 00 01 83 NT	2"	1"

## 3015

**TAPPO MASCHIO CILINDRICO ESAGONO INCASSATO CON O-RING NBR**  
 MALE PLUG (PARALLEL) WITH EXAGON EMBEDDED AND NBR O-RING  
 GEWINDESTOPFEN ZYLINDRISCH INNENSEHSKANT MIT O-RING NBR  
 BOUCHON À 6 PANS CREUX MÂLE, CYLINDRIQUE AVEC JOINT NBR  
 TAPÓN MACHO CILÍNDRICO HEXÁGONO INTERIOR CON TÓRICA NBR  
 TAMPÃO MACHO COM ROSCA PARALELA E SEXTAVADO INTERNO (O-RING EM NBR)



Code	
03015 00 005	M5
03015 00 001	1/8
03015 00 002	1/4
03015 00 003	3/8
03015 00 004	1/2
03015 00 006	M8x1
03015 00 007	M10x1
03015 00 008	M12x1,25
03015 00 009	3/4
03015 00 010	1"

## 6000

**RACCORDO A Y 90° MASCHIO CENTRALE**  
 CENTRAL MALE Y 90°  
 Y-VERSCHRÄUBUNG 90° AUSSEN-/INNENGEW.  
 Y EGAL À 90° MALE AU CENTRE  
 RACOR A Y 90° MACHO CENTRAL  
 CONEXÕES EM "Y" 90° ROSCA MACHO CENTRAL

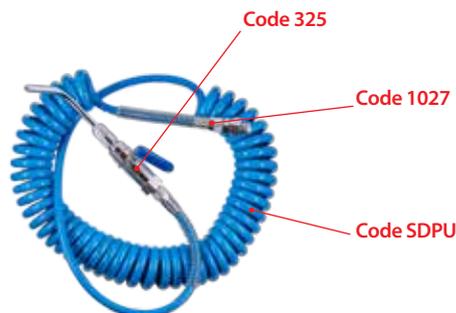


Code	
06000 00 01 02 NB	1/8
06000 00 01 03 NB	1/4
06000 00 01 04 NB	3/8
06000 00 01 05 NB	1/2

## SK010

KIT

Code	Size
SK010 08 55 65 AZ	(8-5.5) - 1/4





Aignep si riserva il diritto di variare modelli e ingombri senza preavviso.  
Aignep reserves the right to vary models and dimensions without notice.  
Aignep behält sich das Recht vor, Daten ohne Ankündigung zu ändern.  
Aignep se réserve le droit de modifier les données sans préavis.  
Aignep se reserva el derecho de modificar modelos y dimensiones sin previo aviso.  
Aignep reserva-se o direito de alterar os modelos e dimensões sem prévio aviso.

Aggiornamento - Updated - Stand - Mise à jour - Actualización - Atualização: 07/2017



**AIGNEP SPA**

Via Don G. Bazzoli - 34  
25070 Bione (BS)  
**ITALY**

**T: +39 0365 896626**  
**F: +39 0365 896561**

[aignep.it@aignep.com](mailto:aignep.it@aignep.com)



**AIGNEP IBERICA SA**

Pol. Ind. el Tortuguier "Can Prat"  
Naves 23 y 24 08691  
Monistrol de Montserrat - Barcelona  
**SPAIN**

**T: +34 93 828 47 36**  
**F: +34 93 828 44 32**

[aignep.es@aignep.com](mailto:aignep.es@aignep.com)



**AIGNEP DO BRASIL COMERCIO DE  
COMPONENTES PARA AUTOMAÇÃO LTDA**

Rua Campos Mello, 185  
Vila Mathias - 11015-011 - Santos/SP  
**BRASIL**

**T: +55 13 2138 4049**  
**F: +55 13 2138 4052**

[aignep.br@aignep.com](mailto:aignep.br@aignep.com)



**AIGNEP USA LLC**

7121 Loblolly Pine Blvd  
Fairview, TN 37062  
**U.S.A.**

**T: +1 615 771 6650**  
**F: +1 615 771 0926**

[aignep.usa@aignep.com](mailto:aignep.usa@aignep.com)



**AIGNEP AG**

Industriestrasse 22A  
2545 Selzach  
**SWITZERLAND**

**T: +41 32 342 09 09**  
**F: +41 32 342 09 11**

[aignep.ch@aignep.com](mailto:aignep.ch@aignep.com)



**AIGNEP FRANCE SARL**

2, Avenue des Améthystes  
44338 Nantes Cedex 3  
**FRANCE**

**T: +33 02 72 24 26 50**  
**F: +33 02 72 24 26 51**

[aignep.fr@aignep.com](mailto:aignep.fr@aignep.com)



**AIGNEP LATAM**

SEDE:  
Calle 15 N 27-78 Local 2  
Sec. Paloquemao - 111411  
Bogota  
**COLOMBIA**

**T: +57 1 37 52 50 1**  
**T: +57 1 37 52 50 8**

SUCURSAL:  
Calle 6 SUR 52-80 Local 19  
Cc. El Rodeo - 0520024 Medellín  
**COLOMBIA**

**T: +57 4 58 70 90 1**

[aignep.latam@aignep.com](mailto:aignep.latam@aignep.com)

[www.aignep.com](http://www.aignep.com)

## Características de construcción y ventajas:

- Presiones de trabajo: 8-10-13 bar, con potencias 7,5-11-15 kW.
- El controlador electrónico ETMII gestiona todas las funciones del compresor y permite la diagnosis del sistema.
- Regulador de aspiración IR20, unidad separador y válvula de mínima presión, proyectado y fabricado en NU AIR.
- El sistema de refrigeración, proyectado para funcionar en las más extremas condiciones, garantiza la temperatura de trabajo óptima.
- Están disponibles también versiones montadas sobre depósito con secador frigorífico (ES), listas para su uso inmediato, sin ningún otro esfuerzo.
- El filtro de aceite y el filtro del separador son del tipo spin-on para asegurar una elevada eficacia y fácil mantenimiento. Ambos están instalados sobre un bloque común proyectado y fabricado por NU AIR.

# Sirio 8 - 11 - 15 - 16



Funciones principales del controlador ETMII: doble cuenta horas (horas totales, horas en carga), 4 cuenta horas de mantenimiento, comando ON/OFF y relé de secuencia de fases, para el control del sentido de giro del grupo tornillo.



■ SIRIO 8-10



■ FS50 TF

■ FS26 TF

Los grupos tornillo FS26 TF y FS50 TF han sido íntegramente proyectados y producidos en Italia. FS50 TF está instalado en los modelos Sirio 16.

Versiones disponibles:

- compresor base;
- compresor base + depósito (270 ó 500 litros);
- compresores sobre depósito (270 ó 500 litros) + secador.



■ SIRIO 8-10



■ SIRIO 11-10-270



■ SIRIO 15-10-500 ES

# 7,5-15 kW (10-20 HP)

Modelo	Código	Capacidad deposito	Potencia motor		Aire entregado			Presión de trabajo		Nivel sonoro	Conección	Peso		Medidas
			ℓ	kW	HP	l/min.	m³/h	c.f.m.	bar			p.s.i.	kg	
<b>Compresores base</b>														
SIRIO 8-08	V60KD92N1N764	–	7,5	10	1250	75	44,1	8	116	68	3/4"	185	407	80 x 70 x 98
SIRIO 8-10	V60KH92N1N764	–	7,5	10	1000	60	35,3	10	145	68	3/4"	185	407	80 x 70 x 98
SIRIO 8-13	V60KA92N1N764	–	7,5	10	750	45	26,5	13	188	68	3/4"	185	407	80 x 70 x 98
SIRIO 11-08	V60KF92N1N764	–	11	15	1650	99	58,2	8	116	69	3/4"	200	440	80 x 70 x 98
SIRIO 11-10	V60KE92N1N764	–	11	15	1500	90	53	10	145	69	3/4"	200	440	80 x 70 x 98
SIRIO 11-13	V60KB92N1N764	–	11	15	1100	66	38,8	13	188	69	3/4"	200	440	80 x 70 x 98
SIRIO 15-08	V60KP92N1N764	–	15	20	2150	129	75,9	8	116	70	3/4"	235	517	80 x 70 x 98
SIRIO 15-10	V60KQ92N1N764	–	15	20	1850	111	65,3	10	145	70	3/4"	235	517	80 x 70 x 98
SIRIO 15-13	V60KR92N1N764	–	15	20	1500	90	53	13	188	70	3/4"	235	517	80 x 70 x 98
SIRIO 16-08	V60KS92N1N764	–	15	20	2350	141	83	8	116	68	3/4"	240	528	80 x 70 x 98
SIRIO 16-10	V60KU92N1N764	–	15	20	2050	123	72,4	10	145	68	3/4"	240	528	80 x 70 x 98
SIRIO 16-13	V60KW92N1N764	–	15	20	1750	105	61,8	13	188	68	3/4"	240	528	80 x 70 x 98
<b>Compresores sobre deposito</b>														
SIRIO 8-08-270	V91KD92N1N744	270	7,5	10	1250	75	44,1	8	116	68	3/4"	245	541	155 x 70 x 151
SIRIO 8-10-270	V91KH92N1N744	270	7,5	10	1000	60	35,3	10	145	68	3/4"	245	541	155 x 70 x 151
SIRIO 11-08-270	V91KF92N1N744	270	11	15	1650	99	58,2	8	116	69	3/4"	260	574	155 x 70 x 151
SIRIO 11-10-270	V91KE92N1N744	270	11	15	1500	90	53	10	145	69	3/4"	260	574	155 x 70 x 151
SIRIO 8-08-500	V83KD92N1N744	500	7,5	10	1250	75	44,1	8	116	68	3/4"	307	678	198 x 70 x 163
SIRIO 8-10-500	V83KH92N1N744	500	7,5	10	1000	60	35,3	10	145	68	3/4"	307	678	198 x 70 x 163
SIRIO 11-08-500	V83KF92N1N744	500	11	15	1650	99	58,2	8	116	69	3/4"	322	711	198 x 70 x 163
SIRIO 11-10-500	V83KE92N1N744	500	11	15	1500	90	53	10	145	69	3/4"	322	711	198 x 70 x 163
SIRIO 15-08-500	V83KP92N1N744	500	15	20	2150	129	75,9	8	116	70	3/4"	357	788	198 x 70 x 163
SIRIO 15-10-500	V83KQ92N1N744	500	15	20	1850	111	65,3	10	145	70	3/4"	357	788	198 x 70 x 163
SIRIO 16-08-500	V83KS92N1N744	500	15	20	2350	141	83	8	116	68	3/4"	362	799	198 x 70 x 163
SIRIO 16-10-500	V83KU92N1N744	500	15	20	2050	123	72,4	10	145	68	3/4"	362	799	198 x 70 x 163
<b>Compresores sobre deposito con secador</b>														
SIRIO 8-08-270 ES	V91KD92N1N844	270	7,5	10	1250	75	44,1	8	116	68	3/4"	343	757	155 x 70 x 151
SIRIO 8-10-270 ES	V91KH92N1N844	270	7,5	10	1000	60	35,3	10	145	68	3/4"	343	757	155 x 70 x 151
SIRIO 11-08-270 ES	V91KF92N1N844	270	11	15	1650	99	58,2	8	116	69	3/4"	363	801	155 x 70 x 151
SIRIO 11-10-270 ES	V91KE92N1N844	270	11	15	1500	90	53	10	145	69	3/4"	363	801	155 x 70 x 151
SIRIO 8-08-500 ES	V83KD92N1N844	500	7,5	10	1250	75	44,1	8	116	68	3/4"	375	828	198 x 70 x 163
SIRIO 8-10-500 ES	V83KH92N1N844	500	7,5	10	1000	60	35,3	10	145	68	3/4"	375	828	198 x 70 x 163
SIRIO 11-08-500 ES	V83KF92N1N844	500	11	15	1650	99	58,2	8	116	69	3/4"	395	872	198 x 70 x 163
SIRIO 11-10-500 ES	V83KE92N1N844	500	11	15	1500	90	53	10	145	69	3/4"	395	872	198 x 70 x 163
SIRIO 15-08-500 ES	V83KP92N1N844	500	15	20	2150	129	75,9	8	116	70	3/4"	436	962	198 x 70 x 163
SIRIO 15-10-500 ES	V83KQ92N1N844	500	15	20	1850	111	65,3	10	145	70	3/4"	436	962	198 x 70 x 163
SIRIO 16-08-500 ES	V83KS92N1N844	500	15	20	2350	141	83	8	116	68	3/4"	436	962	198 x 70 x 163
<b>SIRIO 16-10-500 ES</b>	<b>V83KU92N1N844</b>	<b>500</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>2050</b>	<b>123</b>	<b>72,4</b>	<b>10</b>	<b>145</b>	<b>68</b>	<b>3/4"</b>	<b>436</b>	<b>962</b>	<b>198 x 70 x 163</b>

■ Todos los modelos están disponibles bajo solicitud también en 13 bar, con deposito ó con deposito y secador, con las mismas prestaciones de los modelos base. Entrega de aire real a 7,5-9,5-12,5 bar a la salida del compresor, según norma ISO 1217 artículo C. ± 3 dB(A) conforme a la normativa PNEUTOP/CAGI PN-NTC 2.3.



**Ventilación**  
La cabina del compresor esta refrigerada por el ventilador axial comandado directamente por el ETMII, para poder alcanzar y mantener rápidamente la temperatura de trabajo optima para un funcionamiento eficaz.



**Traductor de presión**  
Garantiza un funcionamiento cuidadoso y estable. Permite modificar la presión de trabajo directamente del controlador electrónico sin ninguna intervención mecánica.



**Transmisión**  
La correa poly-V garantiza una larga duración (al menos dos veces superior a las correas trapezoidales) y mínimo mantenimiento.

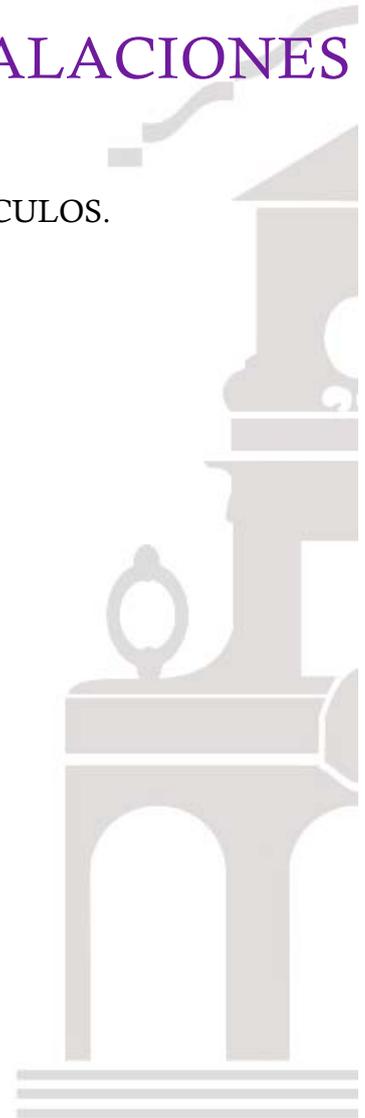


**Universidad  
de La Laguna**

# PROYECTO TÉCNICO DE INSTALACIONES INDUSTRIALES

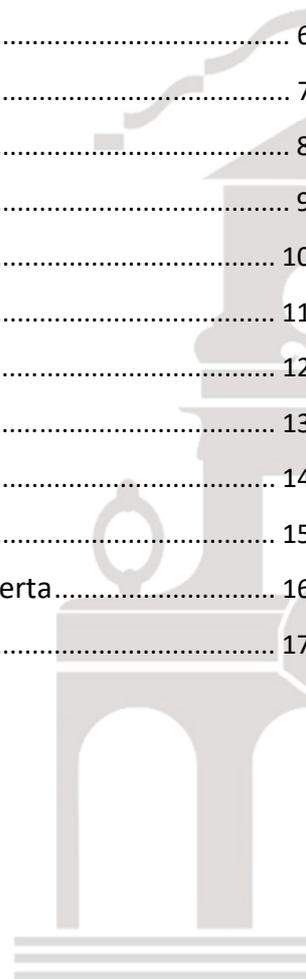
DE UN TALLER DE MECÁNICA PARA VEHÍCULOS.

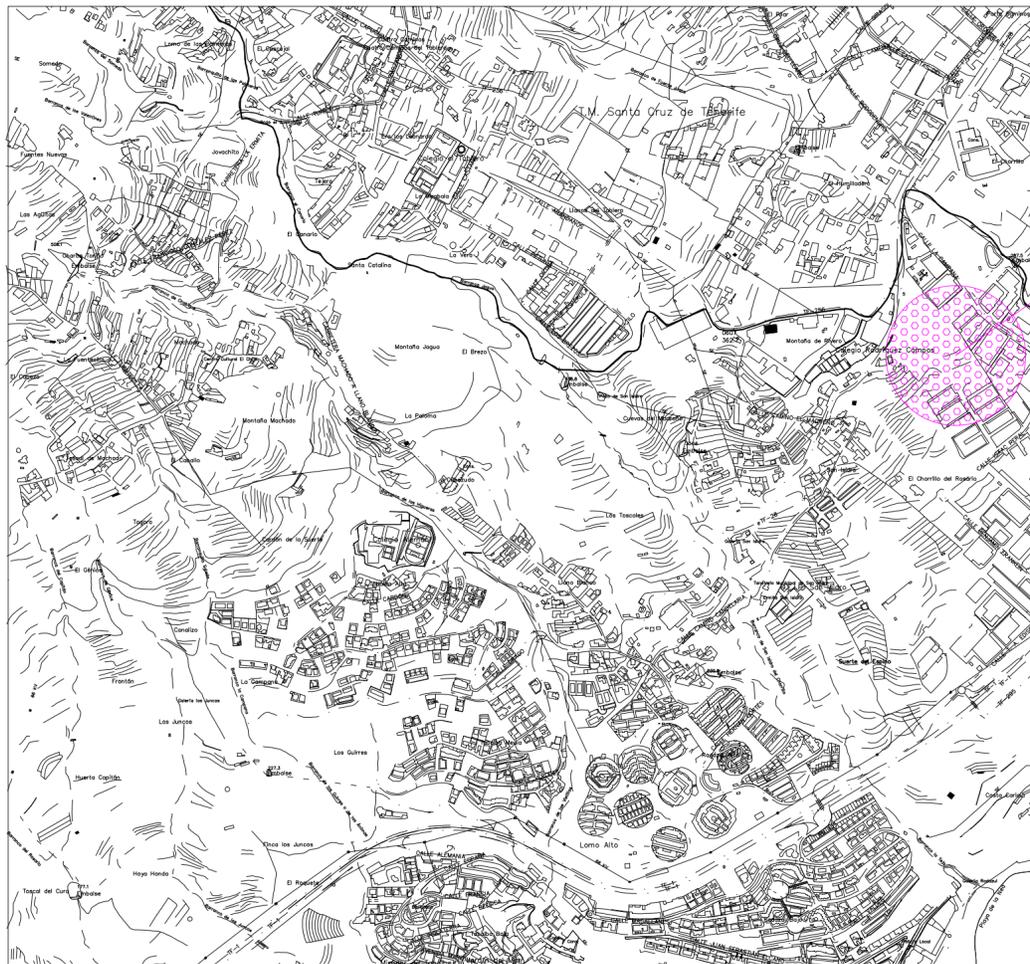
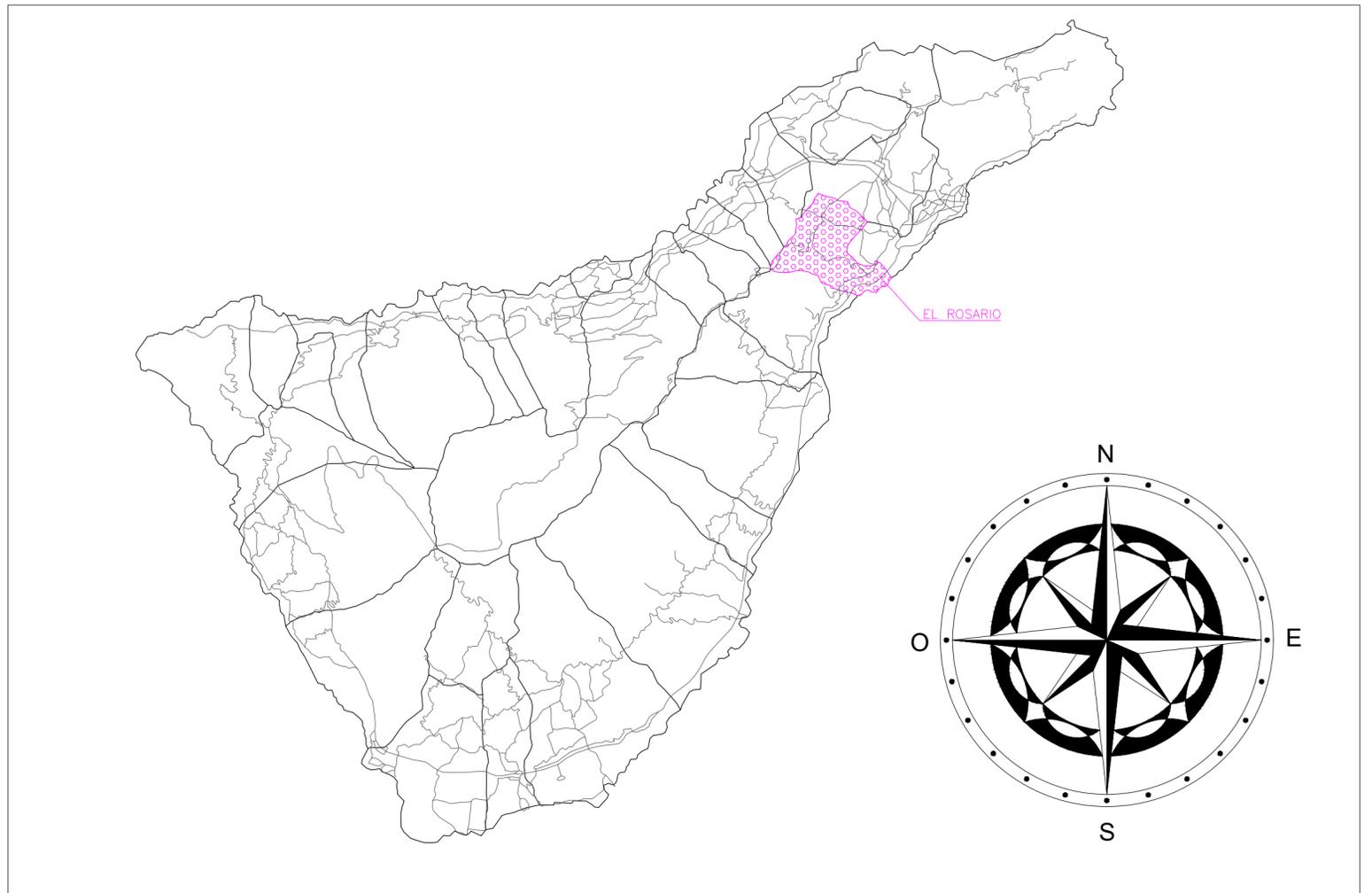
PLANOS



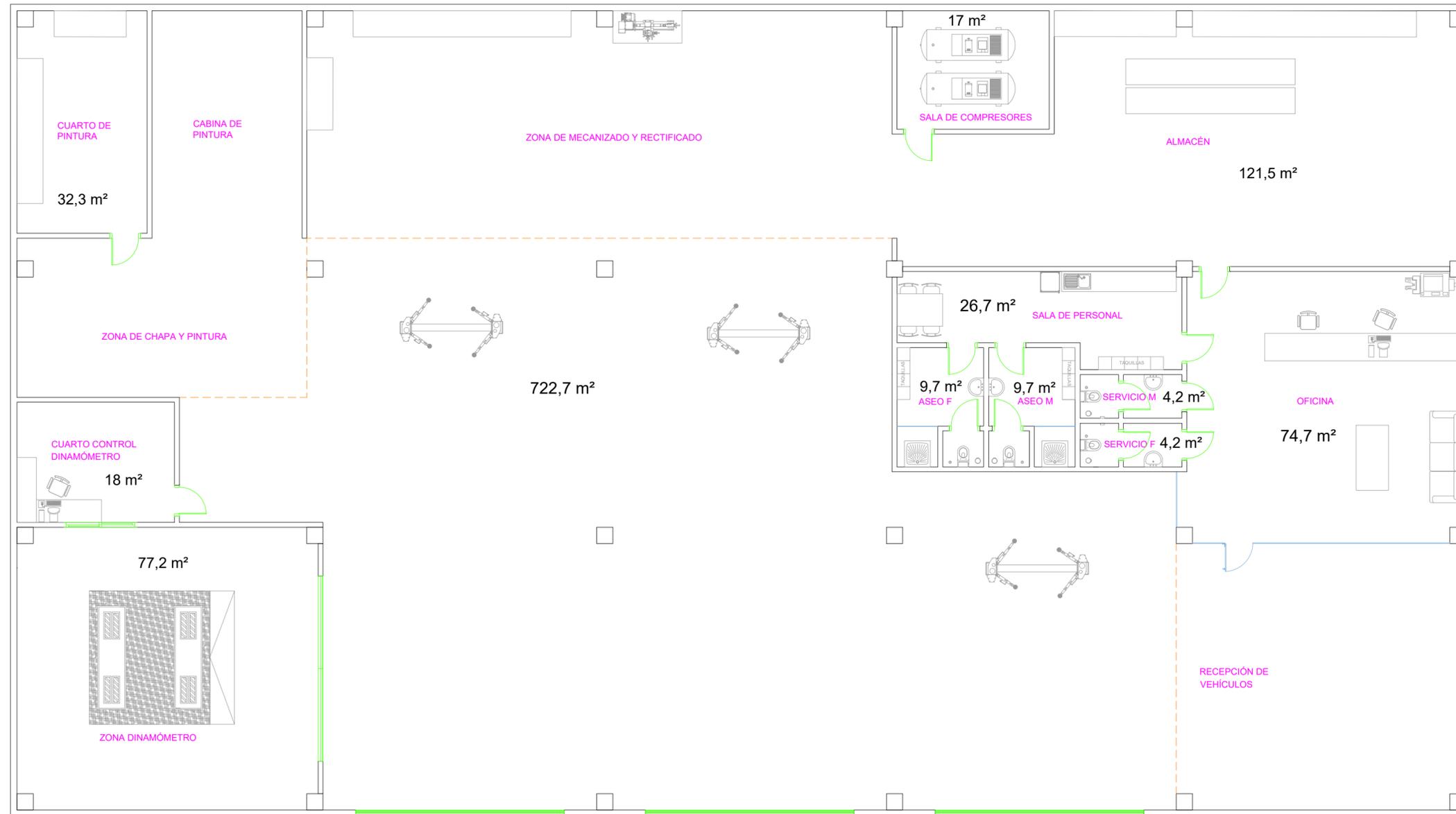
### 3. PLANOS.

3.1. Plano de situación y emplazamiento .....	1
3.2. Plano general de taller.....	2
3.3. Plano de instalación contraincendios y emergencia .....	3
3.4. Plano de instalación de ventilación. Primer nivel.....	4
3.5. Plano de instalación de ventilación. Segundo nivel .....	5
3.6. Plano de instalación de ventilación. Nivel de cubierta .....	6
3.7. Plano de instalación de climatización .....	7
3.8. Plano de instalación de baja tensión. Primer nivel .....	8
3.9. Plano de instalación de baja tensión. Segundo nivel.....	9
3.10. Plano de instalación de baja tensión. Nivel de cubierta .....	10
3.11. Plano de instalación de baja tensión. Puesta a tierra.....	11
3.12. Esquema unifilar. Parte A .....	12
3.13. Esquema unifilar. Parte B .....	13
3.14. Plano de instalación de fontanería.....	14
3.15. Plano de instalación de red de saneamiento. Primer nivel .....	15
3.16. Plano de instalación de red de saneamiento. Nivel de cubierta.....	16
3.17. Plano de instalación de red de aire comprimido.....	17

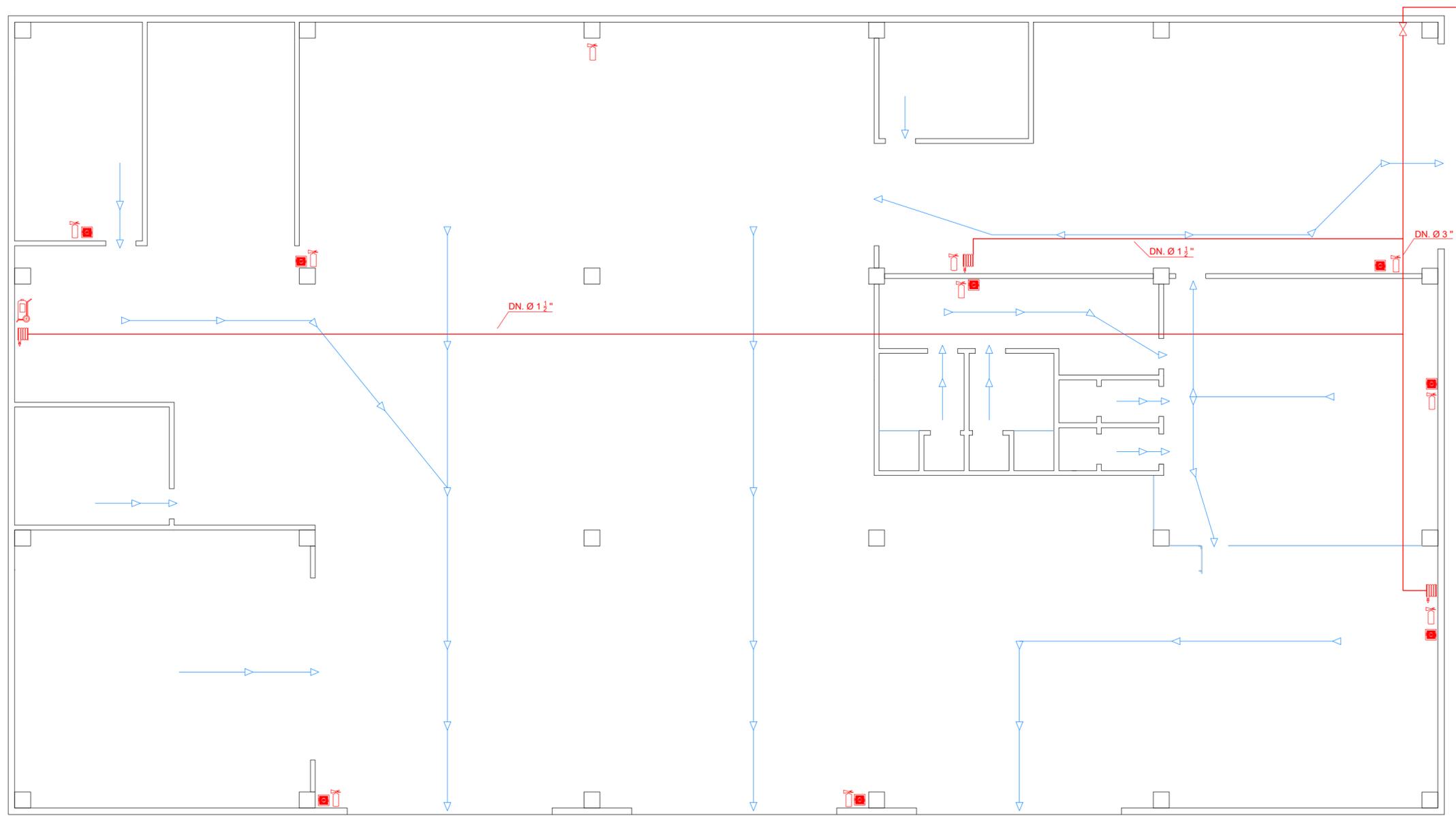




 <b>Universidad de La Laguna</b>			
Proyecto:	<b>PROYECTO TÉCNICO DE INSTALACIONES INDUSTRIALES DE UN TALLER DE MECÁNICA PARA VEHÍCULOS</b>		
Nº de Plano:	1	Peticionario:	<b>OWL PERFORMANCE</b>
	Nombre:	Fecha:	
Dibujado:	EDT	26/08/2018	
Comprobado:	ITI	26/08/2018	
Escala:	<b>PLANO SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO</b>		Firman:
<b>SE</b>			<b>ÁNGEL RODRÍGUEZ ÁLVAREZ</b> Fut. GRADUADO EN IEIA <b>EDUARDO CABEZA RODRÍGUEZ</b> Fut. GRADUADO EN IEIA



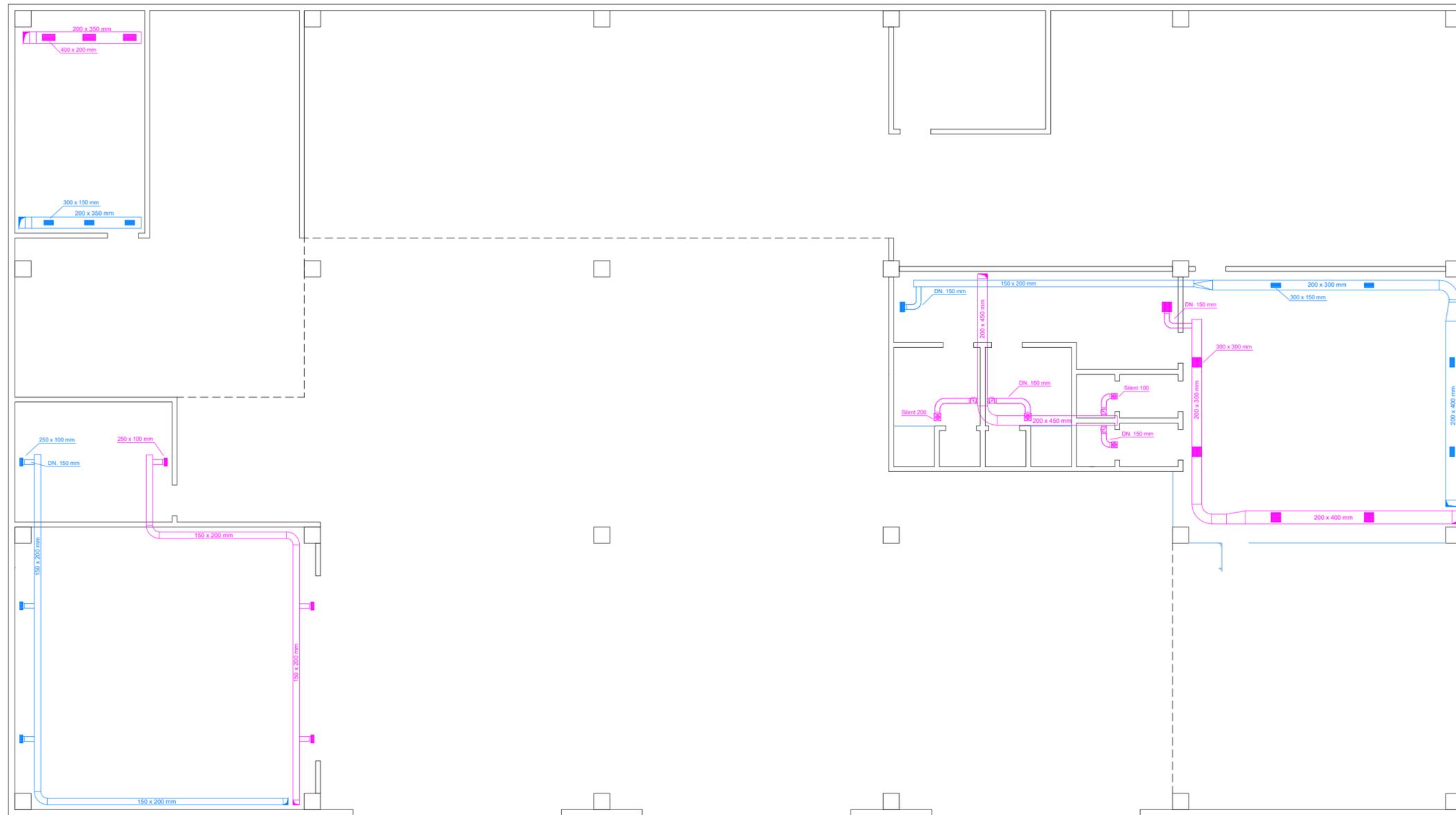
 <b>Universidad de La Laguna</b>		 <b>ESIT</b> <small>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</small>	
Proyecto:	PROYECTO TÉCNICO DE INSTALACIONES INDUSTRIALES DE UN TALLER DE MECÁNICA PARA VEHÍCULOS		
Nº de Plano:	2	Peticionario:	OWL PERFORMANCE
Dibujado:	Nombre: EDT	Fecha:	26/08/2018
Comprobado:	ITI	26/08/2018	
Escala:	PLANO GENERAL DEL TALLER		Firman:
1:100			ÁNGEL RODRÍGUEZ ÁLVAREZ Fut. GRADUADO EN IEIA EDUARDO CABEZA RODRÍGUEZ Fut. GRADUADO EN IEIA



**LEYENDA:**

- Extintor portátil, de anclaje sobre pared.	
- Pulsador de alarma.	
- Extintor móvil sobre ruedas.	
- Boca de incendio equipada.	
- Red de abastecimiento BIEs.	
- Trazado ruta de evacuación.	

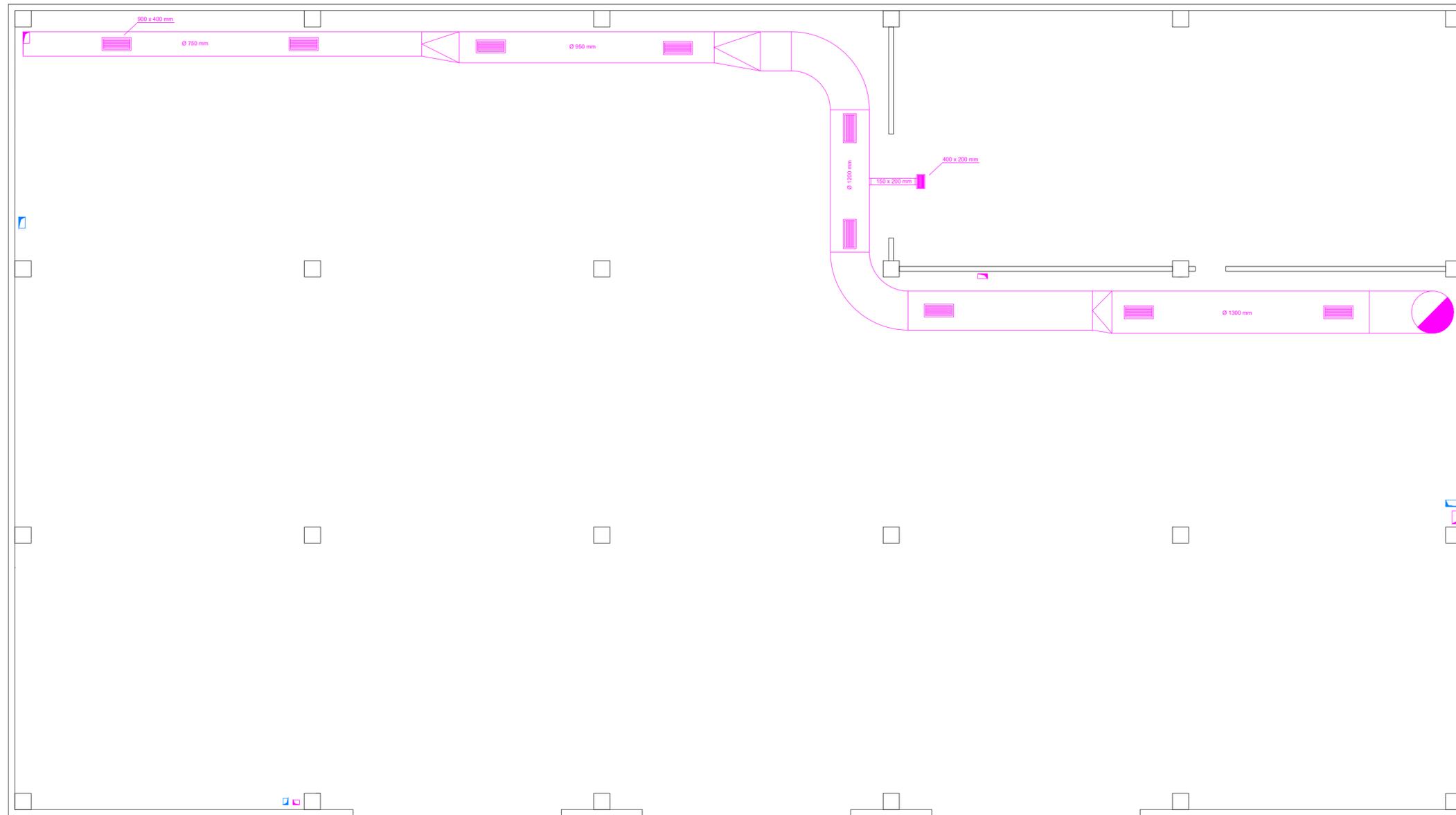
 <b>Universidad de La Laguna</b>		 <b>ESIT</b> Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología	
Proyecto:	PROYECTO TÉCNICO DE INSTALACIONES INDUSTRIALES DE UN TALLER DE MECÁNICA PARA VEHÍCULOS		
Nº de Plano:	3	Peticionario:	OWL PERFORMANCE
Dibujado:	EDT	Fecha:	26/08/2018
Comprobado:	ITI	Fecha:	26/08/2018
Escala:	PLANO INSTALACIÓN CONTRAINCENDIOS Y EMERGENCIA	Firman:	
1:100		ÁNGEL RODRÍGUEZ ÁLVAREZ Fut. GRADUADO EN IEIA EDUARDO CABEZA RODRÍGUEZ Fut. GRADUADO EN IEIA	



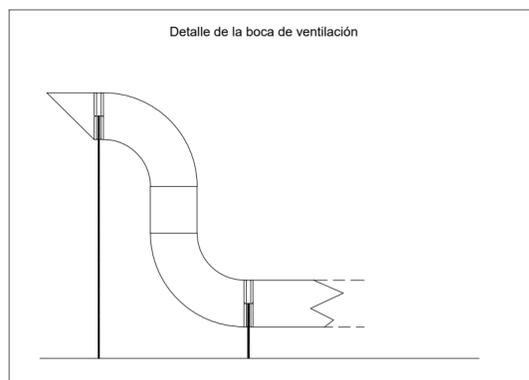
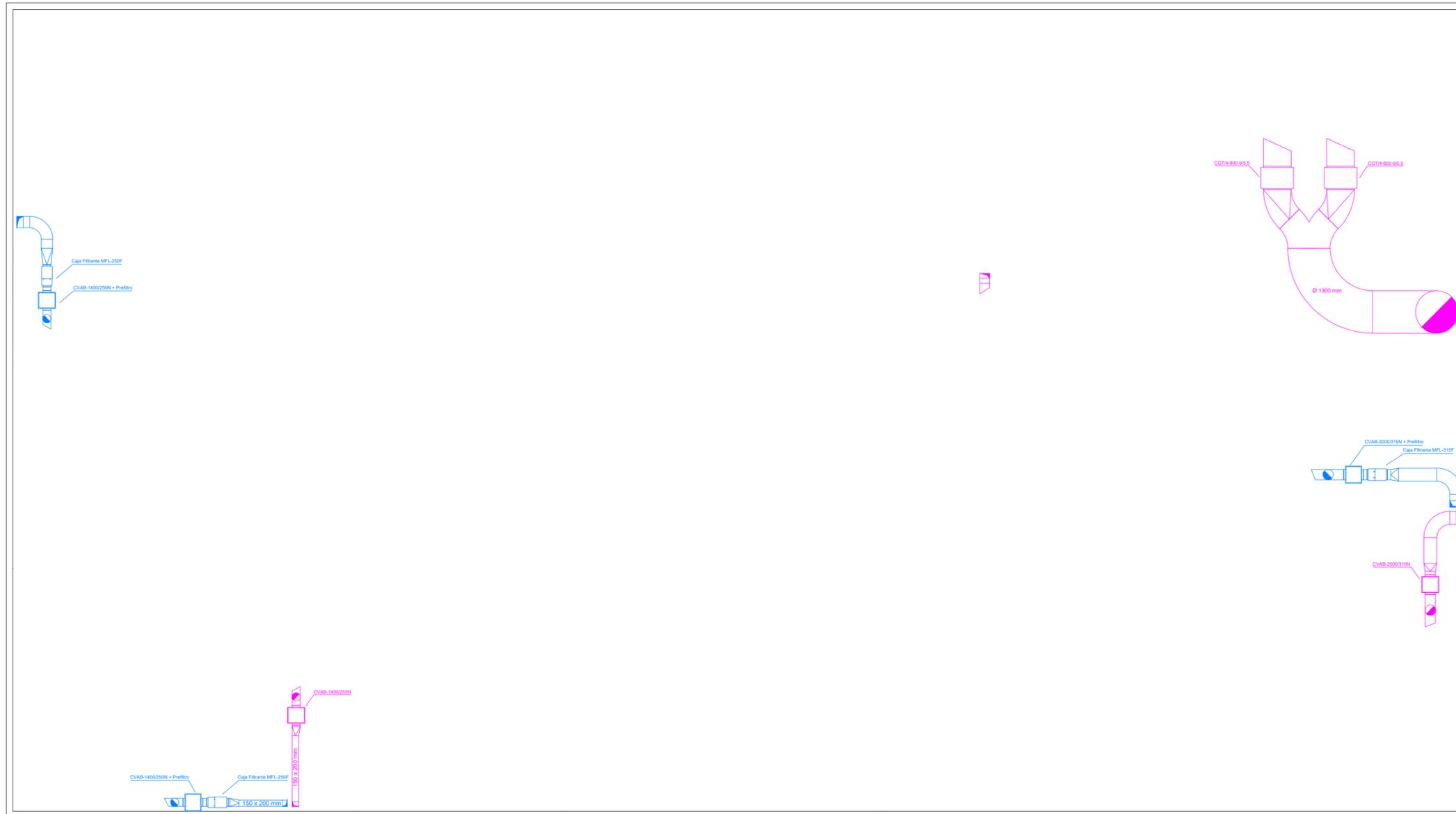
LEYENDA:

- Rejilla circuito de impulsión. 
- Rejilla circuito de extracción. 
- Compuerta de regulación motorizada. 
- Extractor de techo para baños. 
- Conducto de chapa de acero galv. 
- Conducto flexible. 

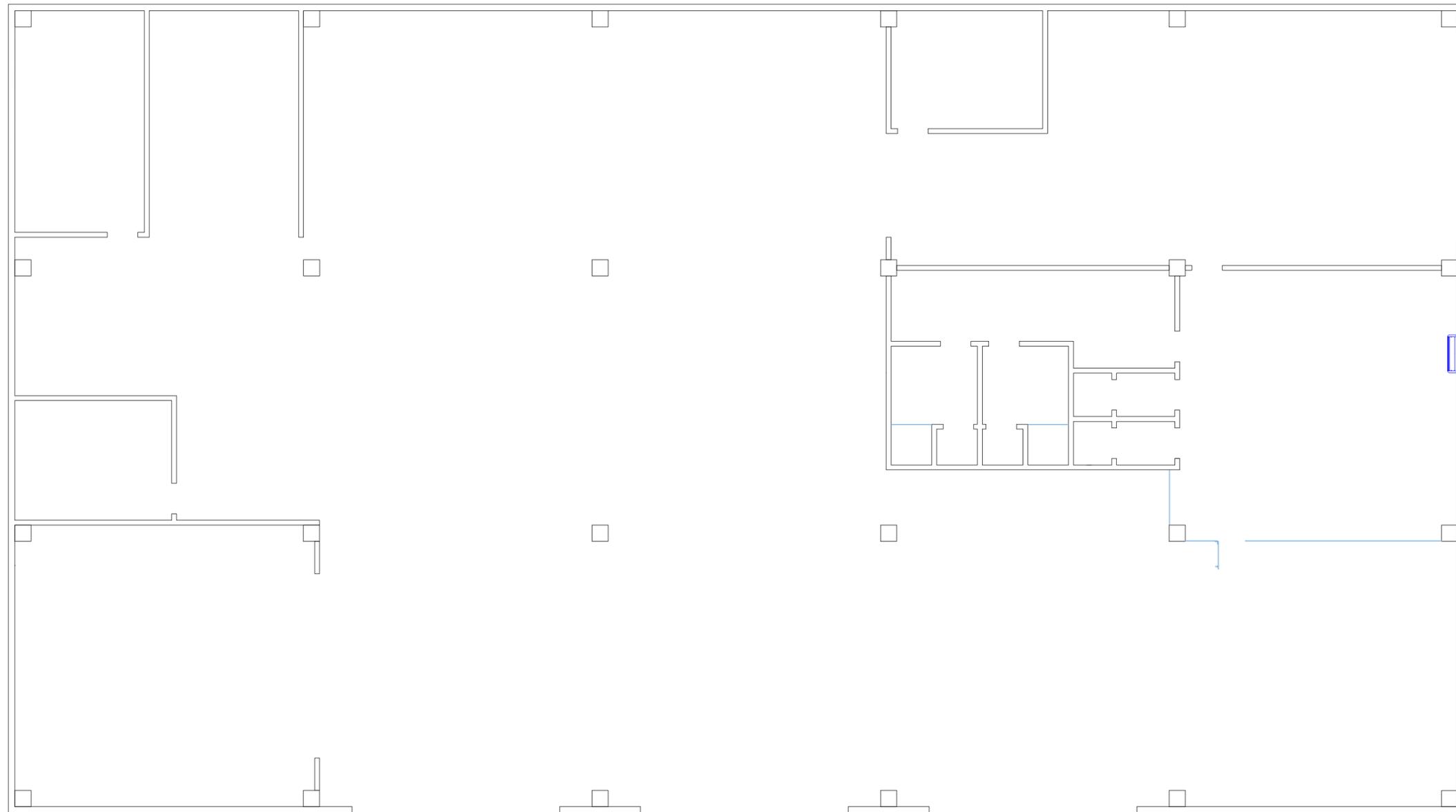
 <b>Universidad de La Laguna</b>		 <b>ESIT</b> <small>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</small>	
Proyecto:	PROYECTO TÉCNICO DE INSTALACIONES INDUSTRIALES DE UN TALLER DE MECÁNICA PARA VEHÍCULOS		
Nº de Plano:	4	Peticionario:	OWL PERFORMANCE
Dibujado:	EDT	Fecha:	26/08/2018
Comprobado:	ITI	Fecha:	26/08/2018
Escala:	PLANO INSTALACIÓN VENTILACIÓN PRIMER NIVEL	Firman:	
1:100		ÁNGEL RODRÍGUEZ ÁLVAREZ Fut. GRADUADO EN IEIA EDUARDO CABEZA RODRÍGUEZ Fut. GRADUADO EN IEIA	



 <b>Universidad de La Laguna</b>		 <b>ESIT</b> <small>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</small>	
Proyecto:	PROYECTO TÉCNICO DE INSTALACIONES INDUSTRIALES DE UN TALLER DE MECÁNICA PARA VEHÍCULOS		
Nº de Plano:	5	Peticionario:	OWL PERFORMANCE
Dibujado:	Nombre: EDT	Fecha:	26/08/2018
Comprobado:	ITI	26/08/2018	
Escala:	PLANO INSTALACIÓN VENTILACIÓN SEGUNDO NIVEL		Firman: ÁNGEL RODRÍGUEZ ÁLVAREZ Fut. GRADUADO EN IEIA EDUARDO CABEZA RODRÍGUEZ Fut. GRADUADO EN IEIA
1:100			



<b>Universidad de La Laguna</b>		<b>ESIT</b> Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología	
Proyecto:	PROYECTO TÉCNICO DE INSTALACIONES INDUSTRIALES DE UN TALLER DE MECÁNICA PARA VEHÍCULOS		
Nº de Plano:	6	Peticionario:	OWL PERFORMANCE
Dibujado:	EDT	Fecha:	26/08/2018
Comprobado:	ITI	Fecha:	26/08/2018
Escala:	PLANO INSTALACIÓN VENTILACIÓN NIVEL CUBIERTA		Firman: ÁNGEL RODRÍGUEZ ÁLVAREZ Fut. GRADUADO EN IEIA EDUARDO CABEZA RODRÍGUEZ Fut. GRADUADO EN IEIA
1:100			



LEYENDA:

- Split Mitsubishi PKA-RP 100KAL.



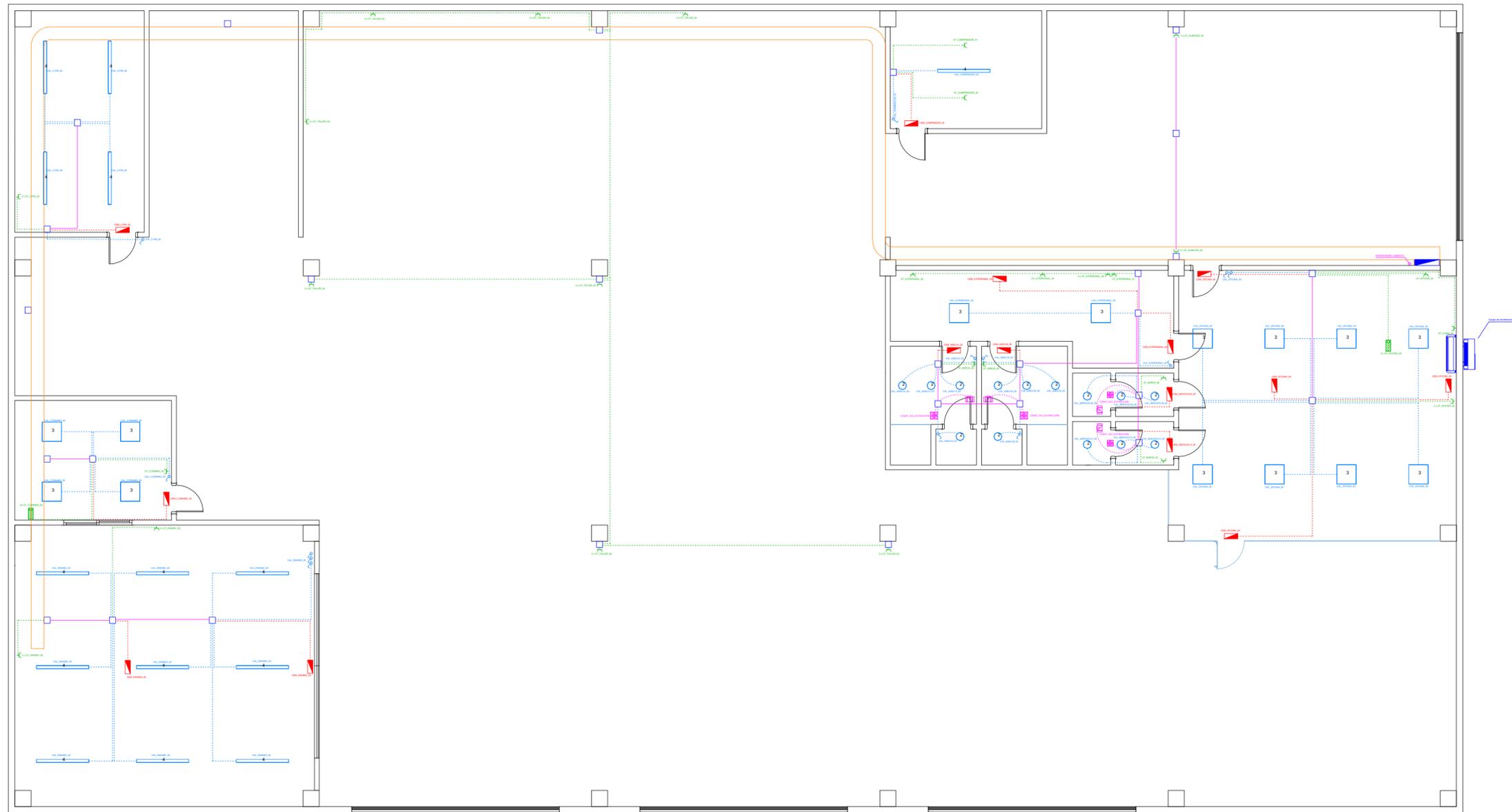
- Unidad condensadora Mitsubishi PUHZ-SHW 112VHA.



- Tubería de interconexión frigorífica.



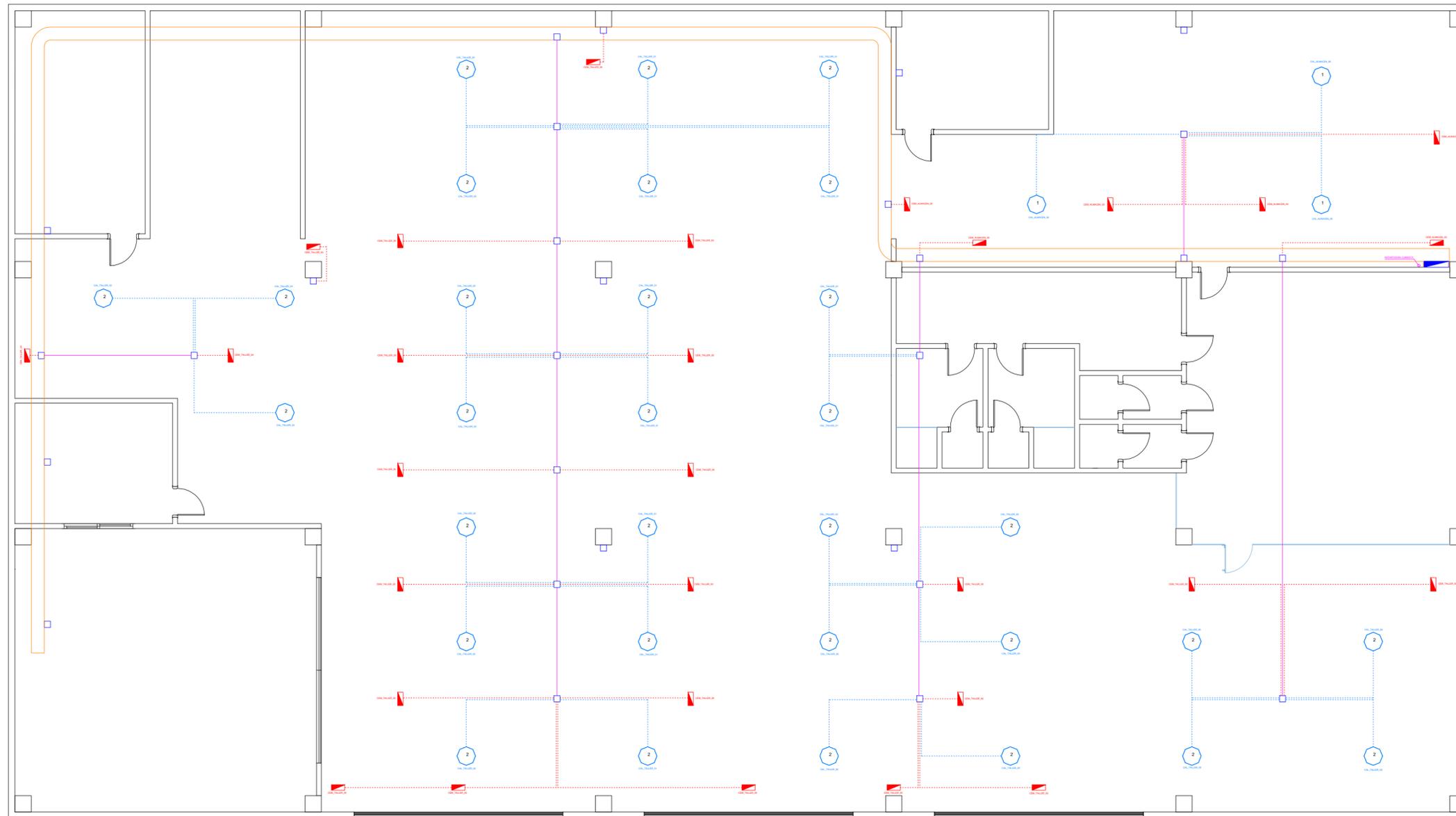
 <b>Universidad de La Laguna</b>		 <b>ESIT</b> <small>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</small>	
<b>Proyecto:</b> PROYECTO TÉCNICO DE INSTALACIONES INDUSTRIALES DE UN TALLER DE MECÁNICA PARA VEHÍCULOS			
<b>Nº de Plano:</b> 7		<b>Peticionario:</b> OWL PERFORMANCE	
<b>Dibujado:</b> EDT		<b>Fecha:</b> 26/08/2018	
<b>Comprobado:</b> ITI		<b>Fecha:</b> 26/08/2018	
<b>Escala:</b> 1:100		<b>Firman:</b>	
<b>PLANO INSTALACIÓN CLIMATIZACIÓN</b>		ÁNGEL RODRÍGUEZ ÁLVAREZ Fut. GRADUADO EN IEIA EDUARDO CABEZA RODRÍGUEZ Fut. GRADUADO EN IEIA	



**LEYENDA:**

- |  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| - Luminaria emergencia, ETAP K5R33/8PX2. |  | - Caja de registro.                     |  |
| - Luminaria Philips WT470C L1600.        |  | - Repartidoras.                         |  |
| - Luminaria Philips RC400B PSD W60L60.   |  | - Circuitos de alumbrado.               |  |
| - Luminaria Philips DN135B D165.         |  | - Circuitos de alumbrado de emergencia. |  |
| - Puesto de trabajo.                     |  | - Circuitos de fuerza.                  |  |
| - Toma de corriente 16 A.                |  | - Bandeja portacables.                  |  |
| - Interruptor unipolar.                  |  | - Cuadro General de Mando y Protección. |  |

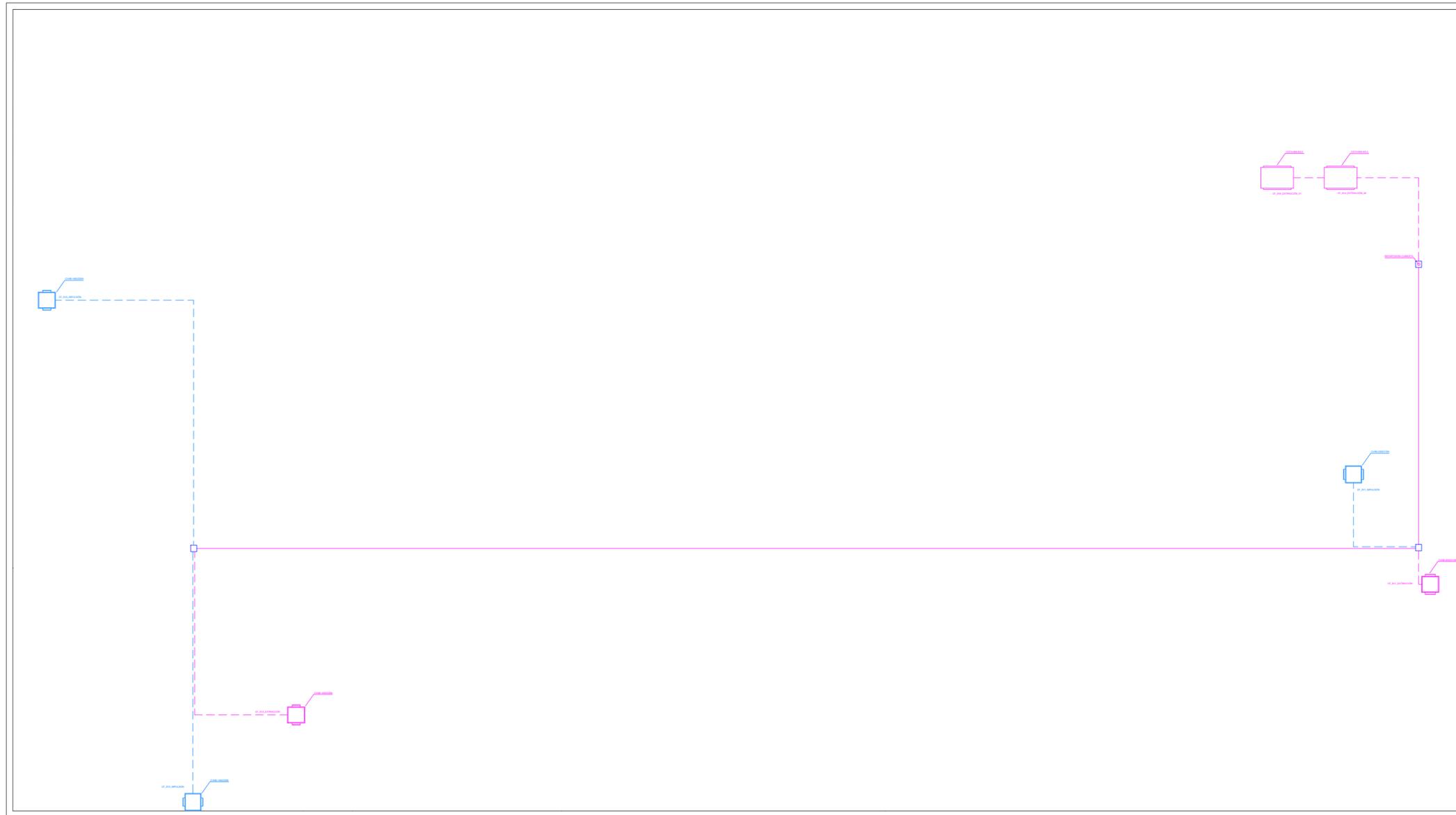
Proyecto:	PROYECTO TÉCNICO DE INSTALACIONES INDUSTRIALES DE UN TALLER DE MECÁNICA PARA VEHÍCULOS		
Nº de Plano:	8	Peticionario:	OWL PERFORMANCE
Dibujado:	EDT	Fecha:	26/08/2018
Comprobado:	ITI	Fecha:	26/08/2018
Escala:	PLANO INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN PRIMER NIVEL		Firman: ÁNGEL RODRÍGUEZ ÁLVAREZ Fut. GRADUADO EN IEIA EDUARDO CABEZA RODRÍGUEZ Fut. GRADUADO EN IEIA
1:100			



**LEYENDA:**

- Luminaria emergencia, ETAP K5R33/8PX2. - Bandeja portacables.
- Luminaria GEWISS GW83577M Halle Atex Z2.
- Caja de registro.
- Cuadro General de Mando y Protección.
- Repartidoras.
- Circuitos de alumbrado.
- Circuitos de alumbrado de emergencia.

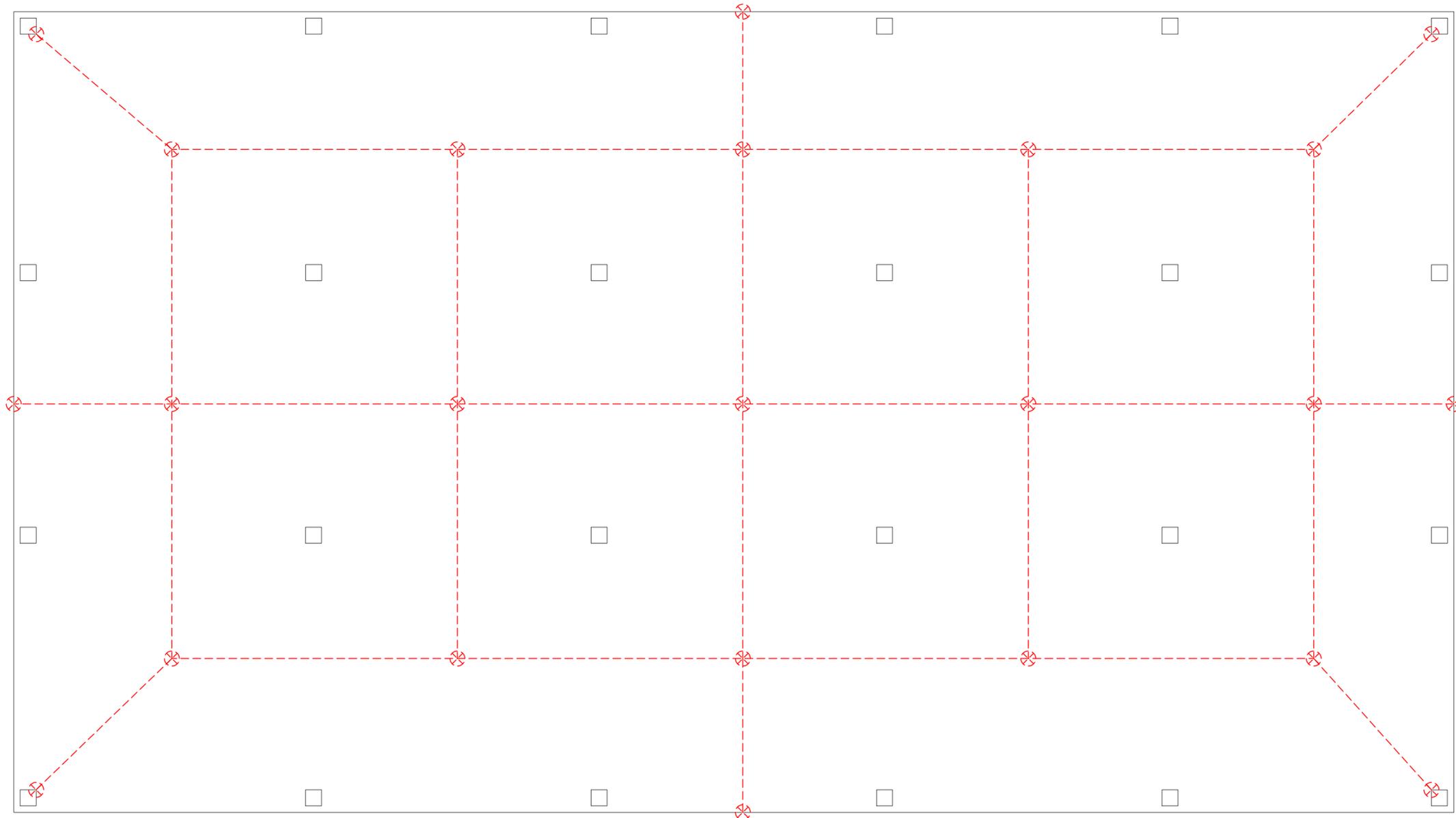
<b>Universidad de La Laguna</b>		<b>ESIT</b> <small>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</small>	
<b>Proyecto:</b> PROYECTO TÉCNICO DE INSTALACIONES INDUSTRIALES DE UN TALLER DE MECÁNICA PARA VEHÍCULOS			
<b>Nº de Plano:</b> 9		<b>Peticionario:</b> OWL PERFORMANCE	
<b>Dibujado:</b> EDT		<b>Fecha:</b> 26/08/2018	
<b>Comprobado:</b> ITI		<b>Fecha:</b> 26/08/2018	
<b>Escala:</b> 1:100		<b>Firman:</b>	
PLANO INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN SEGUNDO NIVEL		ÁNGEL RODRÍGUEZ ÁLVAREZ Fut. GRADUADO EN IEIA EDUARDO CABEZA RODRÍGUEZ Fut. GRADUADO EN IEIA	



LEYENDA:

- Caja de registro. □
- Repartidoras. —
- Circuitos de fuerza impulsión. - - - - -
- Circuitos de fuerza extracción. - · - · -

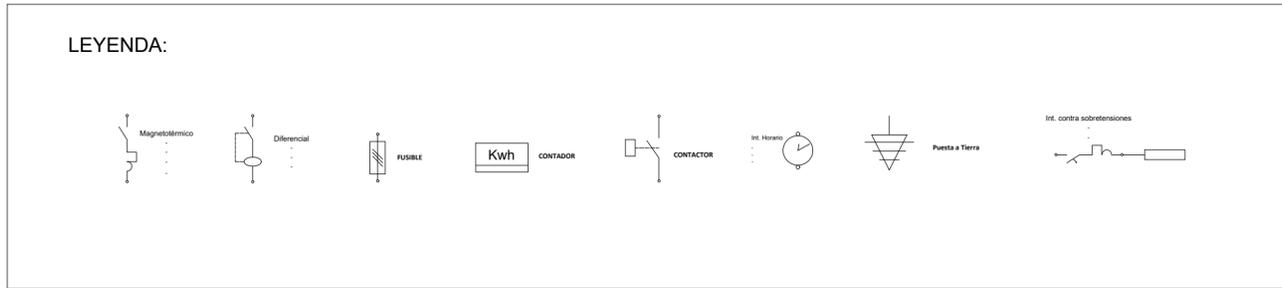
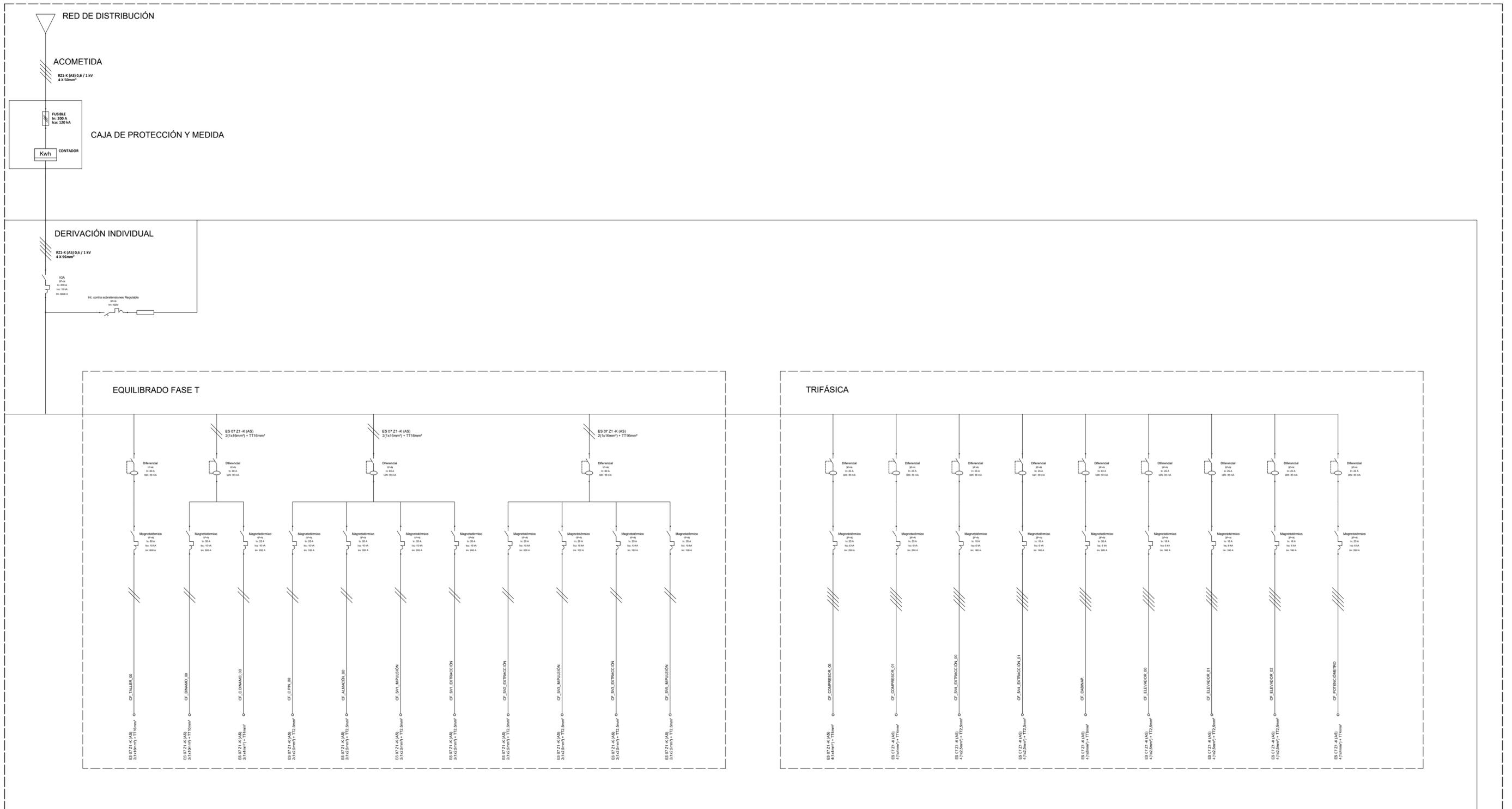
 <b>Universidad de La Laguna</b>		 <b>ESIT</b> <small>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</small>	
Proyecto: <b>PROYECTO TÉCNICO DE INSTALACIONES INDUSTRIALES DE UN TALLER DE MECÁNICA PARA VEHÍCULOS</b>			
Nº de Plano:	10	Peticionario:	<b>OWL PERFORMANCE</b>
Dibujado:	EDT	Fecha:	26/08/2018
Comprobado:	ITI	Fecha:	26/08/2018
Escala:	<b>PLANO INSTALACIÓN</b> BAJA TENSIÓN NIVEL DE CUBIERTA	Firman:	
<b>1:100</b>		ÁNGEL RODRÍGUEZ ÁLVAREZ Fut. GRADUADO EN IEIA EDUARDO CABEZA RODRÍGUEZ Fut. GRADUADO EN IEIA	



**LEYENDA:**

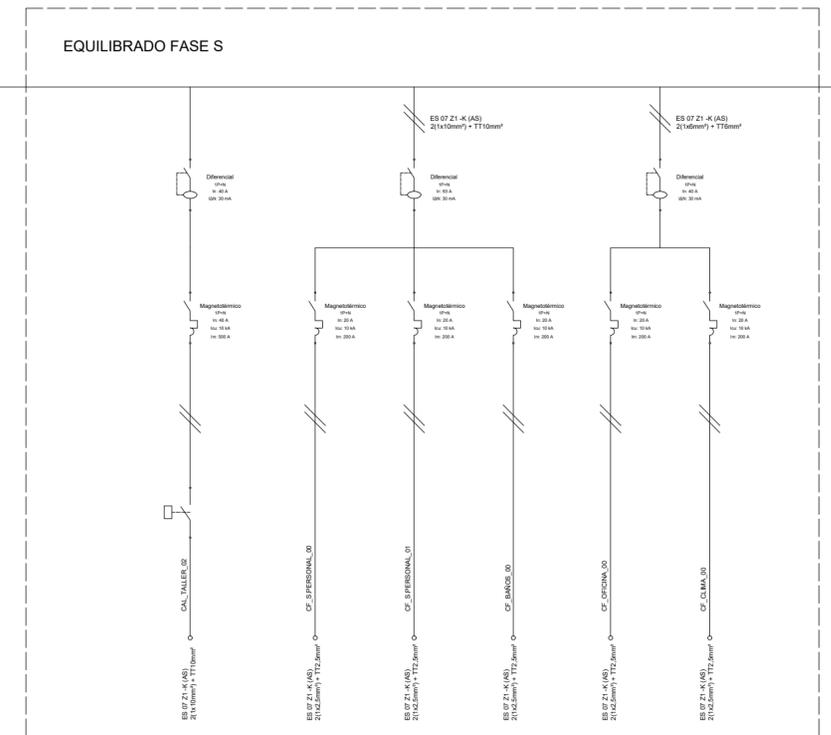
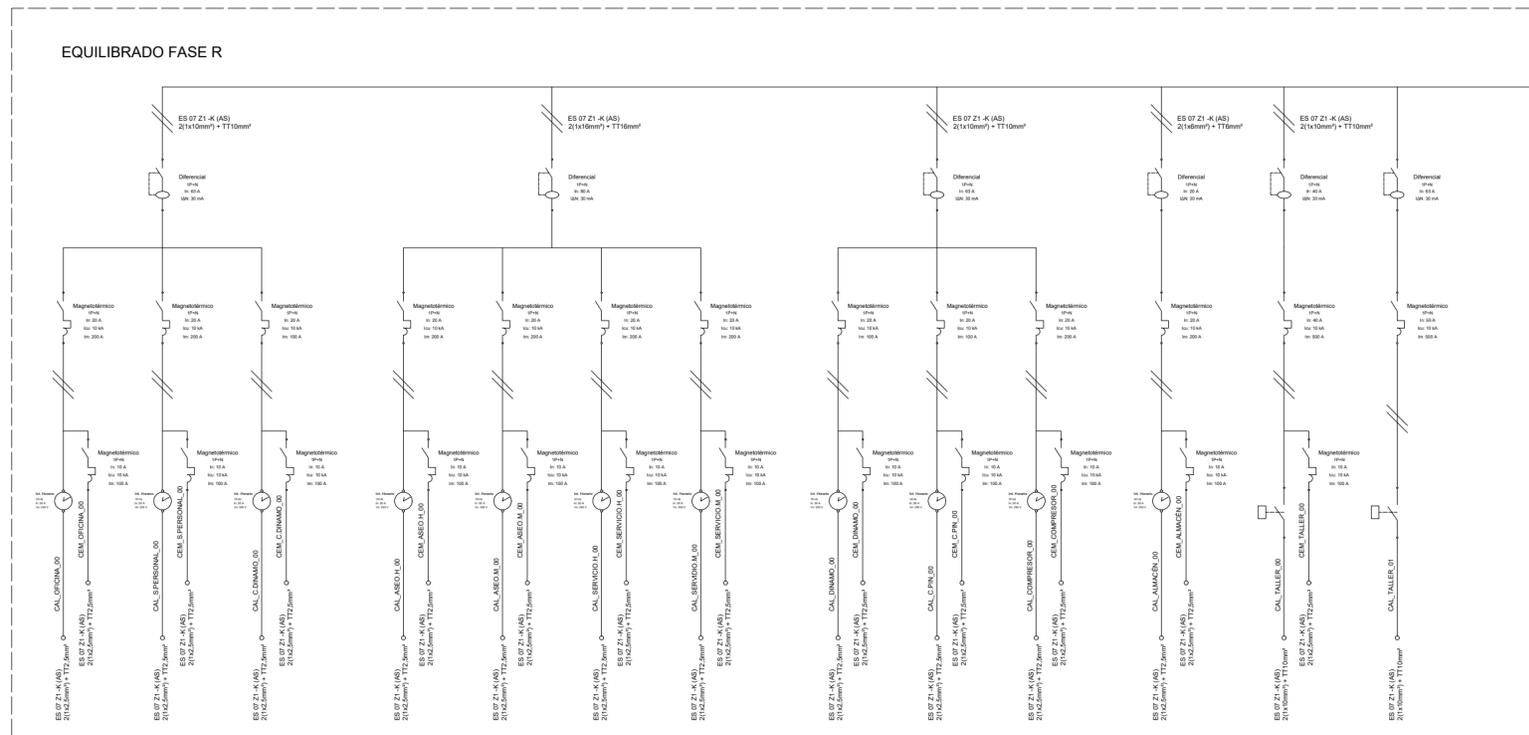
- Pica de cobre 3 m. 
- Conductor de cobre desnudo. 

 <b>Universidad de La Laguna</b>		 <b>ESIT</b> <small>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</small>	
Proyecto: <b>PROYECTO TÉCNICO DE INSTALACIONES INDUSTRIALES DE UN TALLER DE MECÁNICA PARA VEHÍCULOS</b>			
Nº de Plano:	11	Peticionario:	<b>OWL PERFORMANCE</b>
Dibujado:	Nombre: EDT	Fecha:	26/08/2018
Comprobado:	ITI	26/08/2018	
Escala:	<b>PLANO INSTALACIÓN</b> BAJA TENSIÓN PUESTA A TIERRA		Firman: ÁNGEL RODRÍGUEZ ÁLVAREZ Fut. GRADUADO EN IEIA EDUARDO CABEZA RODRÍGUEZ Fut. GRADUADO EN IEIA
<b>1:100</b>			

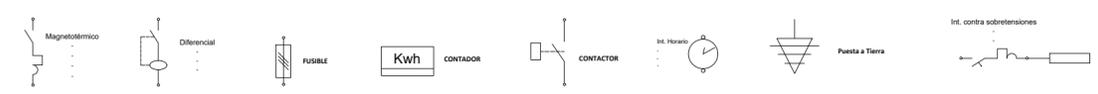


Universidad de La Laguna		Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología	
Proyecto:	PROYECTO TÉCNICO DE INSTALACIONES INDUSTRIALES DE UN TALLER DE MECÁNICA PARA VEHÍCULOS		
Nº de Plano:	12	Peticionario:	OWL PERFORMANCE
Dibujado:	EDT	Fecha:	26/08/2018
Comprobado:	ITI	Fecha:	26/08/2018
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR PARTE A		Firman:
SE			ÁNGEL RODRÍGUEZ ÁLVAREZ Fut. GRADUADO EN IEIA EDUARDO CABEZA RODRÍGUEZ Fut. GRADUADO EN IEIA

CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN



LEYENDA:



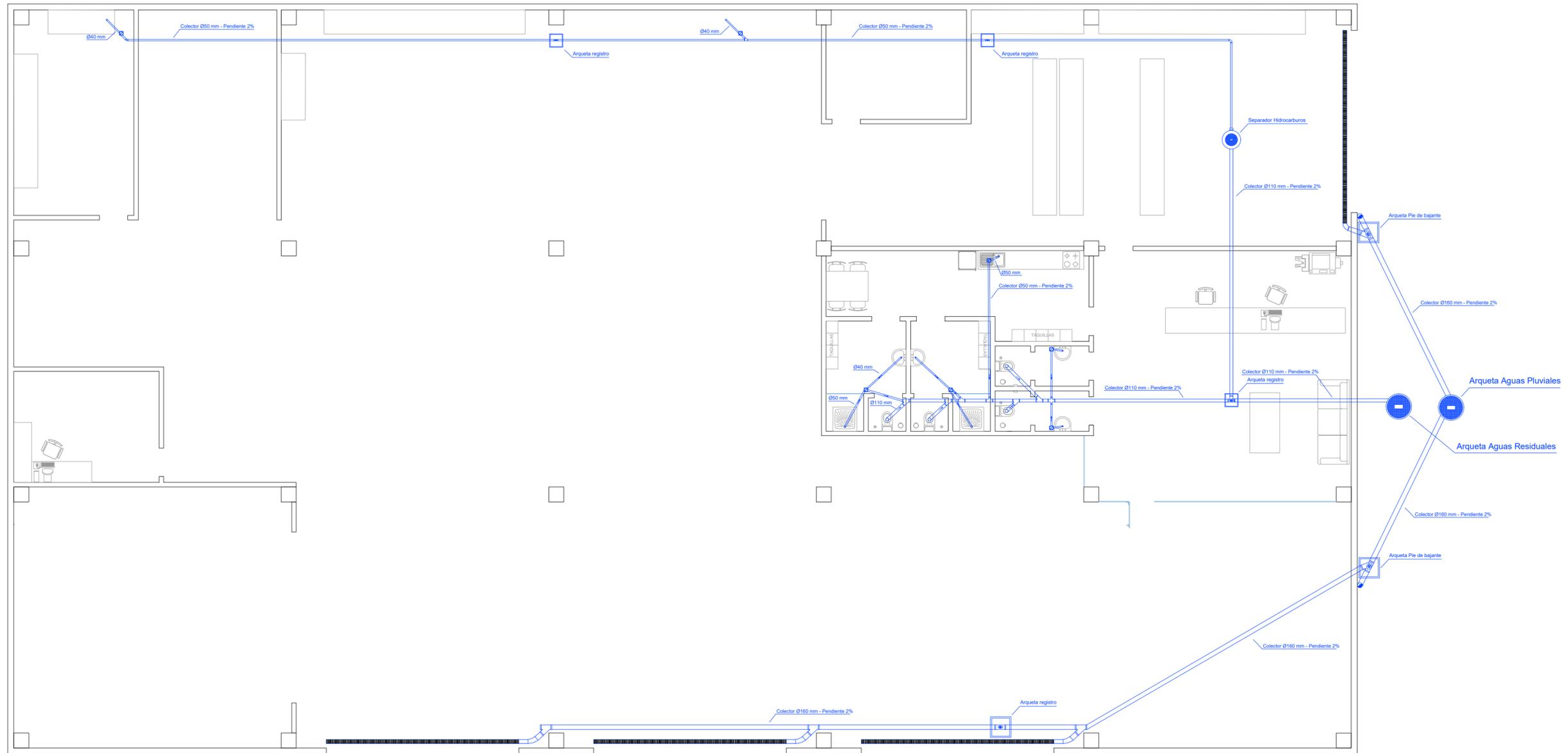
Nº de Plano:	13	Peticionario:	OWL PERFORMANCE
Dibujado:	EDT	Fecha:	26/08/2018
Comprobado:	ITI	Fecha:	26/08/2018
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR PARTE B	Firman:	
SE		ÁNGEL RODRÍGUEZ ÁLVAREZ Fut. GRADUADO EN IEIA EDUARDO CABEZA RODRÍGUEZ Fut. GRADUADO EN IEIA	



LEYENDA:

- Armario contador. - Circuito agua fría sanitaria.
- Llave de paso general. - Circuito agua caliente sanitaria.
- Llave de paso.
- Válvula de retención.
- Válvula antiretorno.
- Punto de servicio.
- Calentador da agua.

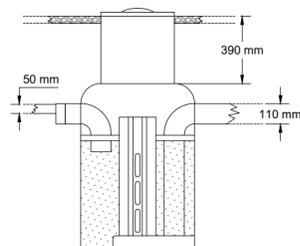
<b>Universidad de La Laguna</b>		<b>ESIT</b> <small>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</small>	
<b>Proyecto:</b> PROYECTO TÉCNICO DE INSTALACIONES INDUSTRIALES DE UN TALLER DE MECÁNICA PARA VEHÍCULOS			
<b>Nº de Plano:</b> 14		<b>Peticionario:</b> OWL PERFORMANCE	
<b>Dibujado:</b> EDT		<b>Fecha:</b> 26/08/2018	
<b>Comprobado:</b> ITI		<b>Fecha:</b> 26/08/2018	
<b>Escala:</b> 1:100		<b>Firman:</b>	
PLANO INSTALACIÓN FONTANERÍA		ÁNGEL RODRÍGUEZ ÁLVAREZ Fut. GRADUADO EN IEIA EDUARDO CABEZA RODRÍGUEZ Fut. GRADUADO EN IEIA	



**LEYENDA:**

- Bote sifónico. 
- Tapa de registro. 
- Tuberías de saneamiento. 

Separador de Hidrocarburos "Salher" CVC-SV-F

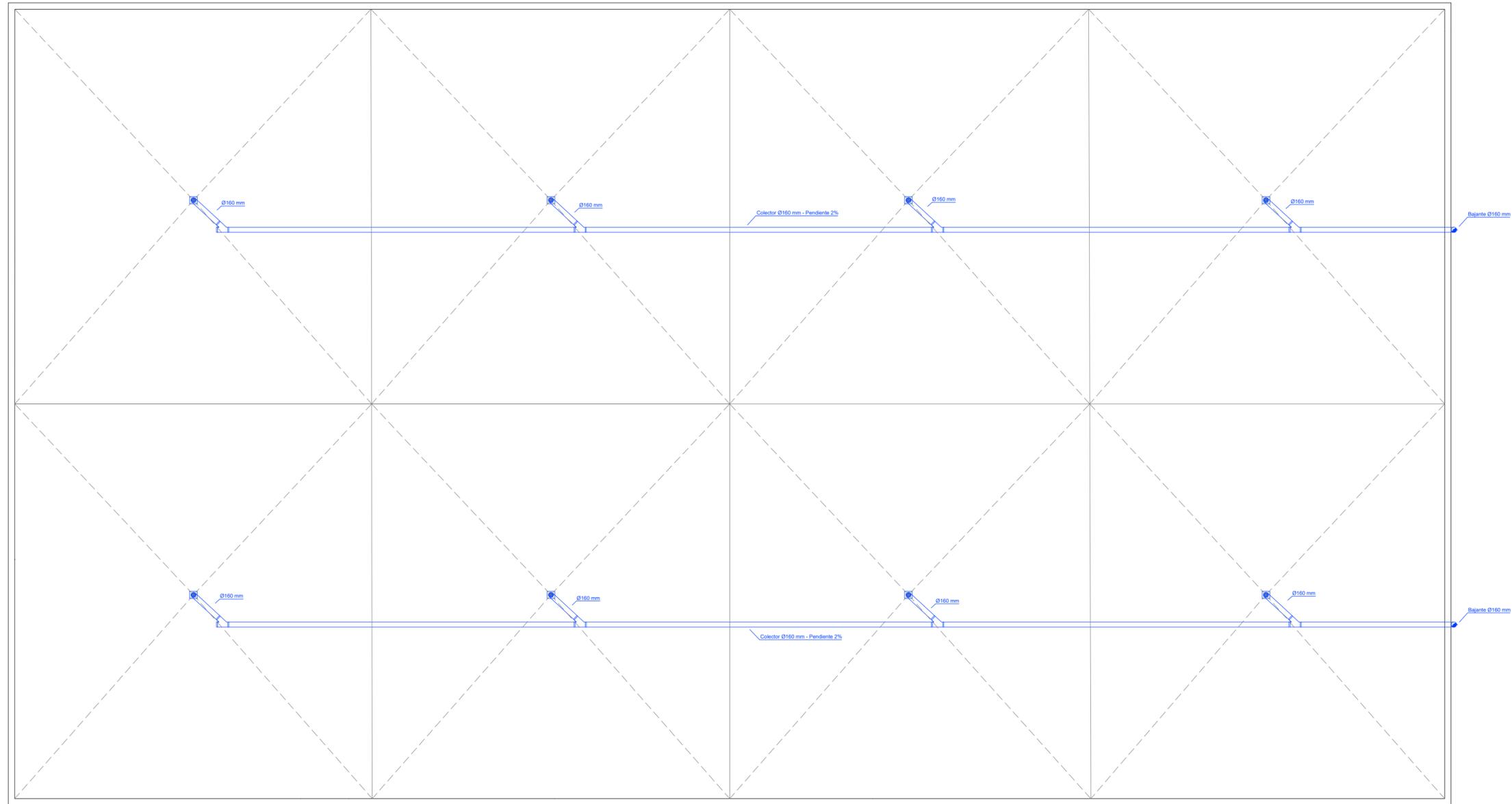


**Universidad  
de La Laguna**



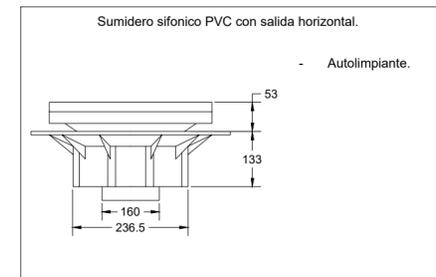
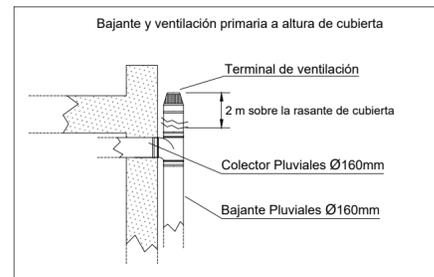
**ESIT**  
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

Proyecto:	PROYECTO TÉCNICO DE INSTALACIONES INDUSTRIALES DE UN TALLER DE MECÁNICA PARA VEHÍCULOS		
Nº de Plano:	15	Peticionario:	OWL PERFORMANCE
Dibujado:	Nombre: EDT	Fecha:	26/08/2018
Comprobado:	Nombre: ITI	Fecha:	26/08/2018
Escala:	PLANO INSTALACIÓN RED DE SANEAMIENTO PRIMER NIVEL		Firman:
1:100			ÁNGEL RODRÍGUEZ ÁLVAREZ Fut. GRADUADO EN IEIA EDUARDO CABEZA RODRÍGUEZ Fut. GRADUADO EN IEIA



**LEYENDA:**

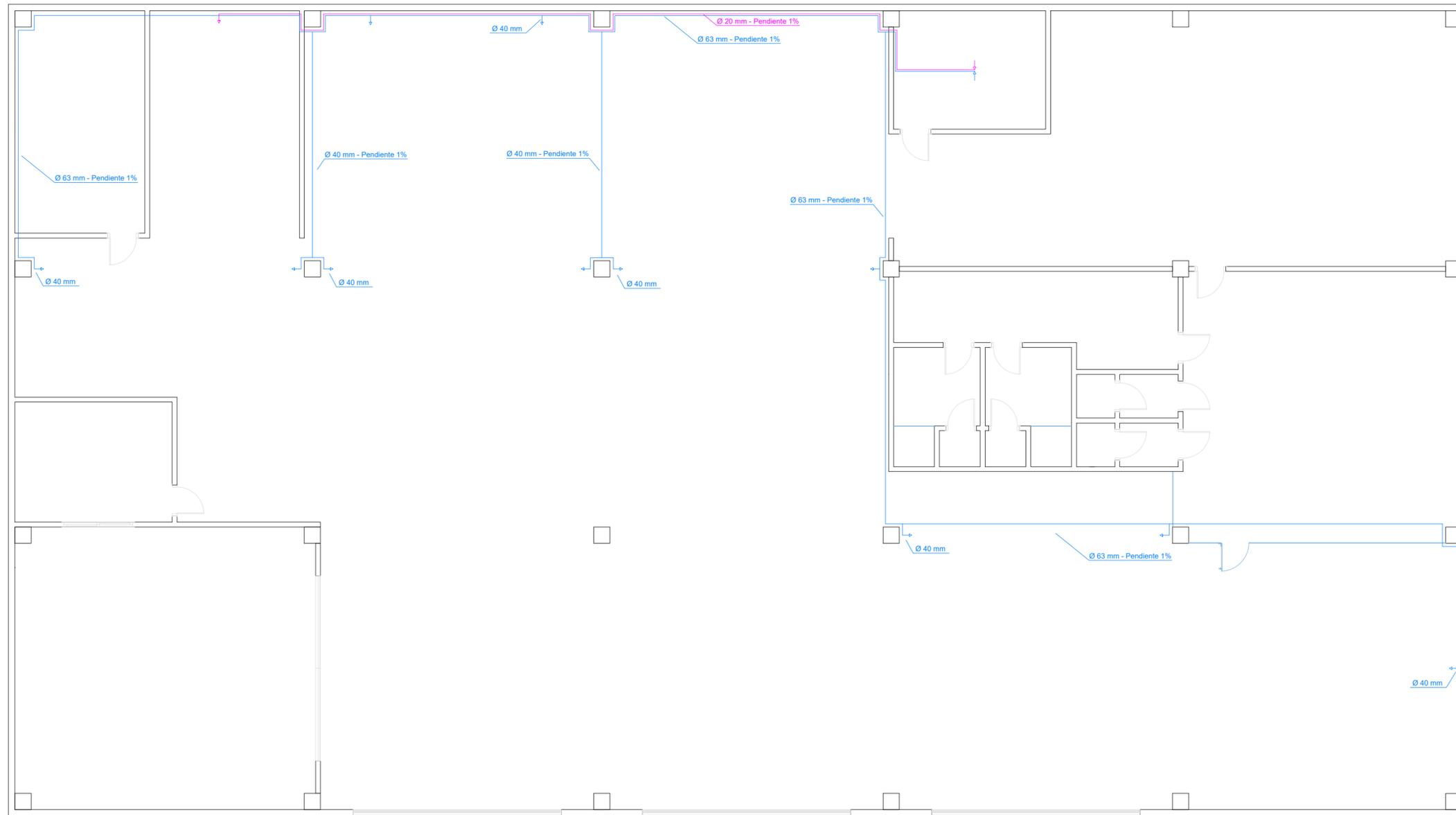
- Sumidero sifónico de pvc.
- Tuberías de saneamiento.



**Universidad de La Laguna**

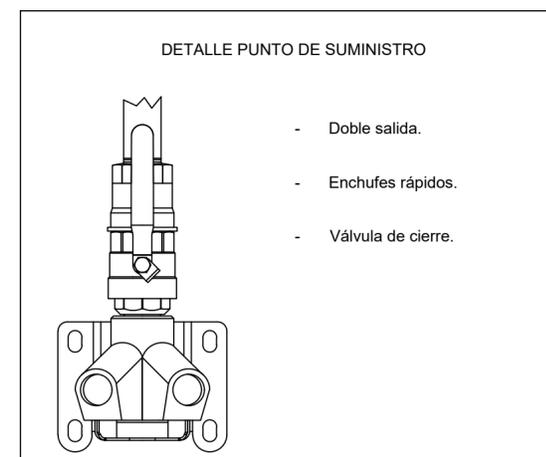
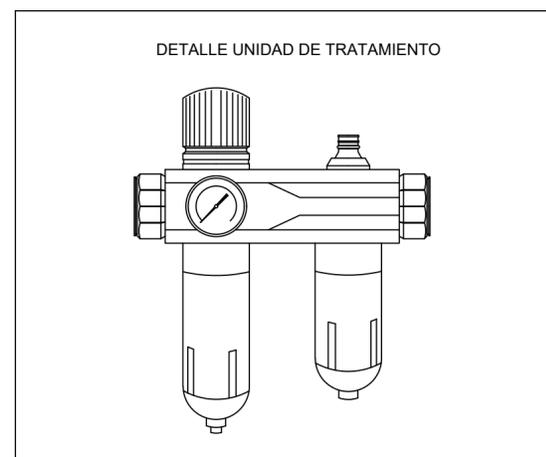


Proyecto:	PROYECTO TÉCNICO DE INSTALACIONES INDUSTRIALES DE UN TALLER DE MECÁNICA PARA VEHÍCULOS		
Nº de Plano:	16	Peticionario:	OWL PERFORMANCE
Dibujado:	Nombre: EDT	Fecha:	26/08/2018
Comprobado:	ITI	26/08/2018	
Escala:	PLANO INSTALACIÓN RED DE SANEAMIENTO NIVEL CUBIERTA		Firman:
1:100			ÁNGEL RODRÍGUEZ ÁLVAREZ Fut. GRADUADO EN IEIA EDUARDO CABEZA RODRÍGUEZ Fut. GRADUADO EN IEIA



**LEYENDA:**

- Toma de conexión. 
- Circuito de cabina de pintura. 
- Circuito uso general. 



 <b>Universidad de La Laguna</b>		 <b>ESIT</b> <small>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</small>	
Proyecto: <b>PROYECTO TÉCNICO DE INSTALACIONES INDUSTRIALES DE UN TALLER DE MECÁNICA PARA VEHÍCULOS</b>			
Nº de Plano:	17	Peticionario:	<b>OWL PERFORMANCE</b>
Dibujado:	EDT	Fecha:	26/08/2018
Comprobado:	ITI	Fecha:	26/08/2018
Escala:	<b>PLANO INSTALACIÓN</b> <b>RED DE AIRE COMPRIMIDO</b>	Firman:	
<b>1:100</b>		ÁNGEL RODRÍGUEZ ÁLVAREZ Fut. GRADUADO EN IEIA EDUARDO CABEZA RODRÍGUEZ Fut. GRADUADO EN IEIA	

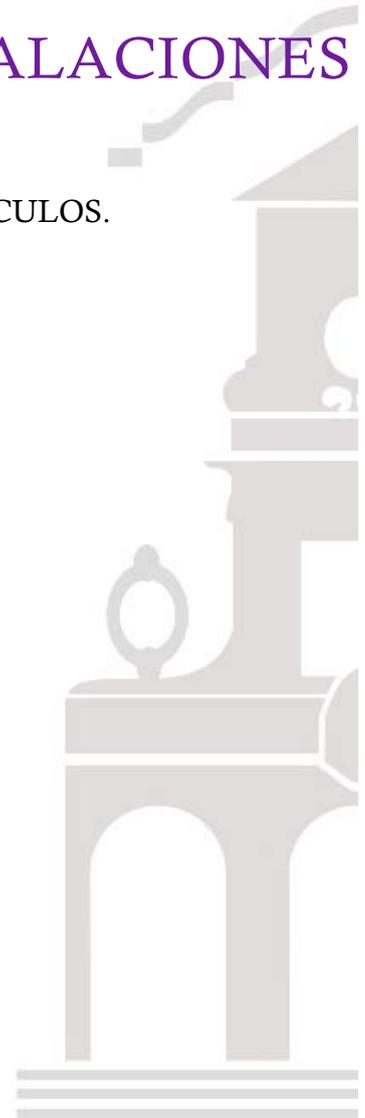


**Universidad  
de La Laguna**

# PROYECTO TÉCNICO DE INSTALACIONES INDUSTRIALES

DE UN TALLER DE MECÁNICA PARA VEHÍCULOS.

PLIEGO DE CONDICIONES



## 4. PLIEGO DE CONDICIONES.

4.1. Disposiciones generales .....	1
4.1.1. Naturaleza y objeto del pliego general.....	1
4.1.2. Documentación del contrato de obra .....	1
4.2. Disposiciones facultativas.....	2
4.2.1. Delimitación general de funciones técnicas .....	2
4.2.1.1. El promotor .....	2
4.2.1.2. El proyectista .....	2
4.2.1.3. El constructor .....	3
4.2.1.4. El director de obra.....	4
4.2.1.5. El director de la ejecución de la obra .....	5
4.2.1.6. El coordinador de seguridad y salud .....	6
4.2.1.7. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación .....	6
4.2.2. Obligaciones y derechos generales del constructor o contratista .....	7
4.2.2.1. Verificación de los documentos del Proyecto .....	7
4.2.2.2. Proyecto de control de calidad .....	7
4.2.2.3. Oficina en la obra .....	7
4.2.2.4. Representación del contratista. Jefe de obra .....	8
4.2.2.5. Presencia del constructor en la obra.....	8
4.2.2.6. Trabajos no estipulados expresamente .....	8
4.2.2.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del Proyecto .....	9
4.2.2.8. Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa.....	9
4.2.2.9. Recusación por el contratista del personal nombrado por el ingeniero.....	9
4.2.2.10. Faltas del personal.....	9
4.2.2.11. Subcontratas .....	10

4.2.3. Responsabilidad civil de los agentes que intervienen en el proceso de la edificación .....	10
4.2.3.1. Daños materiales.....	10
4.2.3.2. Responsabilidad civil .....	10
4.2.4. Precios .....	11
4.2.4.1. Composición de los precios unitarios.....	11
4.2.4.2. Precios de contrata. Importe de contrata.....	12
4.2.4.3. Precios contradictorios.....	13
4.2.4.4. Reclamación de aumento de precios .....	13
4.2.4.5. Formas tradicionales de medir o aplicar los precios.....	13
4.2.4.6. Revisión de los precios contratados.....	13
4.2.4.7. Acopio de materiales.....	14
4.3. Pliego de condiciones técnicas particulares .....	15
4.3.1. Instalaciones contra incendios .....	15
4.3.1.1. Puertas cortafuegos, trampillas y conductos .....	15
4.3.1.2. Pinturas.....	15
4.3.1.3. Pulsadores de alarma .....	15
4.3.1.4. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios .....	16
4.3.1.5. Extintores de incendio.....	16
4.3.1.6. Sistemas de bocas de incendio equipadas .....	17
4.3.1.7. Instalación de alumbrado de emergencia y señalización.....	19
4.3.1.8. Condiciones de mantenimiento y uso .....	20
4.3.2. Instalación de ventilación .....	21
4.3.2.1. Clasificación de los sistemas de ventilación .....	22
4.3.2.2. Componentes de las instalaciones de ventilación .....	22
4.3.2.3. Ventiladores .....	22
4.3.2.4. Rejillas y difusores .....	24
4.3.2.5. Regulación .....	24
4.3.2.6. Condiciones a satisfacer por la instalación de ventilación en materia de aislamiento acústico impuesta por el CTE.....	25
4.3.2.7. Ejecución y montaje de la instalación de ventilación.....	25

4.3.3. Instalación eléctrica .....	27
4.3.3.1. Componentes y productos constituyentes de la instalación .....	27
4.3.3.2. Control y aceptación de los elementos y equipos que conforman la instalación eléctrica .....	28
4.3.3.3. Conductores eléctricos .....	29
4.3.3.4. Conductores de protección .....	29
4.3.3.5. Identificación de conductores .....	30
4.3.3.6. Tubos protectores .....	31
4.3.3.7. Canalizaciones .....	32
4.3.3.8. Cajas de protección y medida (CPM) .....	33
4.3.3.9. Cajas de empalme y derivaciones (CD) .....	33
4.3.3.10. Cuadros de mando y protección (CMP) .....	34
4.3.3.11. Contadores y equipos de medida (EM) .....	35
4.3.3.12. Derivación individual (DI) .....	35
4.3.3.13. Dispositivo de control de potencia.....	36
4.3.3.14. Dispositivos generales e individuales de mando y protección.....	36
4.3.3.15. Aparamenta eléctrica .....	37
4.3.3.16. Interruptores automáticos .....	37
4.3.3.17. Fusibles .....	38
4.3.3.18. Circuito o instalación de puesta a tierra .....	38
4.3.3.19. Luminarias .....	38
4.3.3.20. Lámparas y portalámparas .....	39
4.3.3.21. Pequeño material y varios.....	40
4.3.3.22. Medición y abono.....	40
4.3.3.23. Conservación .....	40
4.3.3.24. Reparación. Reposición .....	42
4.3.3.25. Certificados de inspecciones periódicas.....	42
4.3.3.26. Protocolo genérico de inspección periódica .....	42
4.3.3.27. Responsabilidad de las inspecciones periódicas .....	42
4.3.3.28. Inspecciones periódicas del resto de instalaciones eléctricas .....	43
4.3.3.29. Plazos de entrega y de validez de los certificados de inspección oca.....	43
4.3.3.30. Gravedad de los defectos detectados en las inspecciones de las instalaciones y de las obligaciones del titular y de la empresa instaladora.....	44

4.3.4. Instalación de fontanería.....	46
4.3.4.1. Condiciones generales.....	46
4.3.4.2. Características generales.....	47
4.3.4.3. Tubos y piezas especiales (polibutileno).....	48
4.3.4.4. Llaves y válvulas.....	48
4.3.4.5. Válvulas de esfera.....	49
4.3.4.6. Válvulas de compuerta.....	49
4.3.4.7. Válvulas de retención.....	49
4.3.4.8. Válvulas reductoras.....	49
4.3.4.9. Llave de paso interior.....	49
4.3.4.10. Soporte de contadores.....	50
4.3.4.11. Contadores.....	50
4.3.4.12. Acometida.....	50
4.3.4.13. Toma.....	50
4.3.4.14. Válvula de registro.....	51
4.3.4.15. Válvula de paso.....	51
4.3.4.16. Tubo de alimentación.....	51
4.3.4.17. Contador.....	51
4.3.4.18. Red interior o derivaciones del aparato.....	52
4.3.4.19. Tuberías.....	52
4.3.5. Instalación de saneamiento.....	53
4.3.5.1. Condiciones generales.....	53
4.3.5.2. Tubos y piezas especiales.....	53
4.3.5.3. Tubos de PVC.....	53
4.3.5.4. Calderetas.....	54
4.3.5.5. Rejillas.....	54
4.3.5.6. Condiciones de ejecución y montaje.....	54
4.3.5.7. Tuberías de desagüe de aparatos sanitarios.....	55
4.3.5.8. Botes sifónicos.....	55
4.3.5.9. Bajantes y red de ventilación (red vertical).....	56
4.3.5.10. Colectores.....	57
4.3.5.11. Arquetas y pozo de registro.....	57
4.3.5.12. Separador de hidrocarburos.....	58
4.3.5.13. Medición y valoración en la red de evacuaciones.....	58

4.3.6. Instalación de aire comprimido .....	59
4.3.6.1. Características y calidad de materiales .....	59
4.3.6.1.1. Compresor .....	59
4.3.6.1.2. Purgador .....	59
4.3.6.1.3. Depósito acumulador .....	59
4.3.6.1.4. Válvula de seccionamiento .....	59
4.3.6.1.5. Válvula de retención .....	60
4.3.6.1.6. Regulador de presión .....	60
4.3.6.1.7. Manómetro .....	60
4.3.6.1.8. Válvula de seguridad .....	60
4.3.6.1.9. Válvula de toma (Acople rápido) .....	61
4.3.6.1.10. Tubería y accesorios .....	61
4.3.6.2. Condiciones de ejecución y montaje .....	61
4.3.6.3. Compresor .....	61
4.3.6.4. Purgador .....	62
4.3.6.5. Depósito acumulador .....	62
4.3.6.6. Válvula de seccionamiento .....	62
4.3.6.7. Regulador de presión .....	62
4.3.6.8. Manómetro .....	62
4.3.6.9. Válvula de toma .....	62
4.3.6.10. Pruebas .....	63
4.3.6.10.1. Estanqueidad .....	63
4.3.6.10.2. Válvulas .....	63
4.3.6.11. Medición y valoración .....	63
4.3.6.12. Condiciones de mantenimiento y uso .....	64
4.3.7. Prescripciones sobre los materiales .....	65
4.3.7.1. Calidad de los materiales .....	65
4.3.7.2. Pruebas y ensayos de materiales .....	65
4.3.7.3. Materiales no consignados en Proyecto .....	65

## **4.1. DISPOSICIONES GENERALES.**

### **4.1.1. Naturaleza y objeto del pliego general.**

El presente pliego de condiciones generales, junto con el pliego de condiciones particulares, tienen por objeto regular la ejecución de las obras, atendiendo a unos niveles técnicos y de calidad exigibles, en lo que se refiere a las instalaciones necesarias para implantar un taller de mecánica para vehículos.

### **4.1.2. Documentación del contrato de obra.**

Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prioridad en cuanto al valor de sus especificaciones, en caso de omisión o aparente contradicción:

- A. Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
- B. El pliego de condiciones particulares.
- C. El presente pliego general de condiciones.
- D. El resto de la documentación de proyecto (planos, presupuesto y memoria)

Las órdenes e instrucciones de la dirección facultativa de la obra se incorporarán al proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

## **4.2. DISPOSICIONES FACULTATIVAS.**

### **4.2.1. Delimitación general de funciones técnicas.**

#### **4.2.1.1. El promotor.**

Será promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente decida, impulse, programe o financie, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Son obligaciones del promotor:

- Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.
- Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.
- Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.
- Designar al coordinador de seguridad y salud para el proyecto y la ejecución de la obra.
- Suscribir los seguros previstos en la Ley de Ordenación de la Edificación (LOE).
- Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las administraciones competentes.

#### **4.2.1.2. El proyectista.**

Son obligaciones del proyectista:

- Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico redactor del proyecto que tenga la titulación profesional habilitante.
- Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

#### 4.2.1.3. El constructor.

Son obligaciones del constructor:

- Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.
- Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.
- Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra, y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.
- Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.
- Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Elaborar el plan de seguridad y salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso de la dirección facultativa.
- Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del ingeniero, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- Custodiar los libros de órdenes y seguimiento de la obra, así como los de seguridad y salud y el del control de calidad, si los hubiera.
- Facilitar al ingeniero con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con el promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.
- Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- Facilitar el acceso a la obra a los laboratorios y entidades de control de calidad contratados y debidamente homologados para el cometido de sus funciones.
- Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción previstas en el artículo 19 de la LOE.

#### 4.2.1.4. El director de obra.

Corresponde al director de obra:

- Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de ingeniero, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.
- Dirigir la obra coordinándola con el proyecto de ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.
- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
- Coordinar, junto al ingeniero, el programa de desarrollo de la obra y el proyecto de control de calidad de la obra, con sujeción al Código Técnico de la Edificación (CTE), EAE 2011 y a las especificaciones del proyecto.
- Comprobar, junto al ingeniero, los resultados de los análisis e informes realizados por laboratorios y/o entidades de control de calidad.
- Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.
- Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.
- Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- Asesorar al promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.
- Preparar con el contratista la documentación gráfica y escrita del proyecto definitivamente ejecutado para entregarlo al promotor.
- A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el libro del edificio y será entregada a los usuarios finales del edificio.

#### 4.2.1.5. El director de la ejecución de la obra.

Corresponde al ingeniero la dirección de la ejecución de la obra, que, formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado. Siendo sus funciones específicas:

- Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- Redactar el documento de estudio y análisis del proyecto para elaborar los programas de organización y de desarrollo de la obra.
- Planificar, a la vista del proyecto, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- Redactar, cuando se le requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Estudio de seguridad y salud para la aplicación del mismo.
- Redactar, cuando se le requiera, el proyecto de control de calidad de la edificación, desarrollando lo especificado en el proyecto de ejecución.
- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del ingeniero y del constructor.
- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de seguridad y salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al constructor, impartándole, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda, dando cuenta al ingeniero.
- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.
- Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.
- Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.
- Consignar en el libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas.
- Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
- Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

#### **4.2.1.6. El coordinador de seguridad y salud.**

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

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable, los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

#### **4.2.1.7. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación.**

Las entidades de control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad:

- Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.
- Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las comunidades autónomas con competencia en la materia.

## **4.2.2. Obligaciones y derechos generales del constructor o contratista.**

### **4.2.2.1. Verificación de los documentos del proyecto.**

Antes de dar comienzo a las obras, el constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

El constructor, a la vista del proyecto de ejecución conteniendo, en su caso, el estudio de seguridad y salud, presentará el plan de seguridad y salud de la obra a la aprobación del ingeniero de la dirección facultativa.

### **4.2.2.2. Proyecto de control de calidad.**

El constructor tendrá a su disposición el proyecto de control de calidad, si para la obra fuera necesario, en el que se especificarán las características y requisitos que deberán cumplir los materiales y unidades de obra, y los criterios para la recepción de los materiales, según estén avalados o no por sellos marcas y calidad; ensayos, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el proyecto por el ingeniero.

### **4.2.2.3. Oficina en la obra.**

El constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el contratista a disposición de la dirección facultativa:

- El proyecto de ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el ingeniero.
- La licencia de obras.
- El libro de órdenes y asistencias.
- El plan de seguridad y salud y su libro de incidencias, si hay para la obra.
- El proyecto de control de calidad y su libro de registro, si hay para la obra.
- El reglamento y ordenanza de seguridad y salud en el trabajo.
- La documentación de los seguros suscritos por el constructor.

#### **4.2.2.4. Representación del contratista. Jefe de obra.**

El constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de jefe de obra de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata. Serán sus funciones las del constructor según se especifica en este Pliego de Condiciones.

Para el presente proyecto, el delegado del contratista será un facultativo de grado superior.

El pliego de condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al ingeniero para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

#### **4.2.2.5. Presencia del constructor en la obra.**

El jefe de obra, por sí o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al ingeniero, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

#### **4.2.2.6. Trabajos no estipulados expresamente.**

Es obligación de la contrata el ejecutar, cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo que disponga el ingeniero dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

En defecto de especificación en el pliego de condiciones particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20% del total del presupuesto en más de un 10%.

#### **4.2.2.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto.**

El constructor podrá requerir del ingeniero, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los pliegos de condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba del ingeniero.

Cualquier reclamación que, en contra de las disposiciones tomadas por éstos, crea oportuno hacer el constructor, habrá de dirigirla, dentro del plazo de 3 días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

#### **4.2.2.8. Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa.**

Las reclamaciones que el contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la dirección facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del ingeniero, ante la propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los pliegos de condiciones correspondientes.

Contra disposiciones de orden técnico del ingeniero, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al ingeniero, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

#### **4.2.2.9. Recusación por el contratista del personal nombrado por el ingeniero.**

El constructor no podrá recusar a los ingenieros, por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos, procederá de acuerdo con lo estipulado anteriormente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

#### **4.2.2.10. Faltas del personal.**

El ingeniero, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

#### **4.2.2.11. Subcontratas.**

El contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el pliego de condiciones particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como contratista general de la obra.

### **4.2.3. Responsabilidad civil de los agentes que intervienen en el proceso de la edificación.**

#### **4.2.3.1. Daños materiales.**

Las personas físicas o jurídicas que intervienen en el proceso de la edificación responderán, frente a los propietarios y los terceros adquirentes de los edificios o partes de los mismos, en el caso de que sean objeto de división, de los siguientes daños materiales ocasionados en el edificio dentro de los plazos indicados, contados desde la fecha de recepción de la obra, sin reservas o desde la subsanación de éstas.

#### **4.2.3.2. Responsabilidad civil.**

La responsabilidad civil será exigible en forma personal e individualizada, tanto por actos u omisiones de propios, como por actos u omisiones de personas por las que se deba responder.

No obstante, cuando pudiera individualizarse la causa de los daños materiales o quedase debidamente probada la concurrencia de culpas sin que pudiera precisarse el grado de intervención de cada agente en el daño producido, la responsabilidad se exigirá solidariamente. En todo caso, el promotor responderá solidariamente con los demás agentes intervinientes ante los posibles adquirentes de los daños materiales en el edificio ocasionados por vicios o defectos de construcción.

Sin perjuicio de las medidas de intervención administrativas que en cada caso procedan, la responsabilidad del promotor que se establece en la LOE se extenderá a las personas físicas o jurídicas que, a tenor del contrato o de su intervención decisoria en la promoción, actúen como tales promotores bajo la forma de promotor o gestor de cooperativas o de comunidades de propietarios u otras figuras análogas.

Cuando el proyecto haya sido contratado conjuntamente con más de un proyectista, los mismos responderán solidariamente.

Los proyectistas que contraten los cálculos, estudios, dictámenes o informes de otros profesionales, serán directamente responsables de los daños que puedan derivarse de su insuficiencia, incorrección o inexactitud, sin perjuicio de la repetición que pudieran ejercer contra sus autores.

El constructor responderá directamente de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos derivados de la impericia, falta de capacidad profesional o técnica, negligencia o incumplimiento de las obligaciones atribuidas al jefe de obra y demás personas físicas o jurídicas que de él dependan.

Cuando el constructor subcontrate con otras personas físicas o jurídicas la ejecución de determinadas partes o instalaciones de la obra, será directamente responsable de los daños materiales por vicios o defectos de su ejecución, sin perjuicio de la repetición a que hubiere lugar.

El director de obra y el director de la ejecución de la obra que suscriban el certificado final de obra serán responsables de la veracidad y exactitud de dicho documento.

Quien acepte la dirección de una obra cuyo proyecto no haya elaborado él mismo, asumirá las responsabilidades derivadas de las omisiones, deficiencias o imperfecciones del proyecto, sin perjuicio de la repetición que pudiere corresponderle frente al proyectista.

Cuando la dirección de obra se contrate de manera conjunta a más de un técnico, los mismos responderán solidariamente sin perjuicio de la distribución que entre ellos corresponda.

Las responsabilidades por daños no serán exigibles a los agentes que intervengan en el proceso de la edificación, si se prueba que aquellos fueron ocasionados por caso fortuito, fuerza mayor, acto de tercero o por el propio perjudicado por el daño.

#### **4.2.4. Precios.**

##### **4.2.4.1. Composición de los precios unitarios.**

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficiario industrial.

#### **A. Costes directos.**

- La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los equipos y sistemas técnicos de seguridad y salud para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

#### B. Costes indirectos.

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificaciones de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguro, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

#### C. Gastos generales.

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración, legalmente establecidas, se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la administración pública este porcentaje se establece entre un 13% y un 17%)

#### D. Beneficio industrial.

El beneficiario industrial del contratista se establece entre un 6% y un 8% sobre la suma de las anteriores partidas en obras para la administración.

#### E. Precio de ejecución material.

Se denominará precio de ejecución material el resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del beneficio industrial.

#### F. Precio de contrata.

El precio de contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial. El I.G.I.C se aplica sobre esta suma (precio contrata) pero no integra el precio.

#### **4.2.4.2. Precios de contrata. Importe de contrata.**

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio, u obra aneja cualquiera, se contratase, a riesgo y ventura, se entiende por precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de ejecución material, más el % sobre este último precio en concepto de beneficio industrial del contratista. El beneficio se estima normalmente en el 6%, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro distinto.

#### **4.2.4.3. Precios contradictorios.**

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la propiedad por medio del ingeniero decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El contratista estará obligado a efectuar los cambios. A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el ingeniero y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

#### **4.2.4.4. Reclamación de aumento de precios.**

Si el contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

#### **4.2.4.5. Formas tradicionales de medir o aplicar los precios.**

En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas, se estará a lo previsto en primer lugar, al pliego general de condiciones técnicas y, en segundo lugar, al pliego de condiciones particulares técnicas.

#### **4.2.4.6. Revisión de los precios contratados.**

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al 3% del importe total del presupuesto de contrato.

En caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el calendario de la oferta.

#### **4.2.4.7. Acopio de materiales.**

El contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la propiedad ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el contratista.

### **4.3. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.**

#### **4.3.1. Instalaciones contra incendios.**

##### **4.3.1.1. Puertas cortafuegos, trampillas y conductos.**

En general, todas las puertas cortafuegos, tanto de madera como metálicas se ajustarán a la Norma UNE 23802. Se presentarán certificados de ensayos por un laboratorio oficialmente homologado y acreditado.

Las características de las puertas serán las que se establezcan en la memoria, planos y exigencias de la normativa.

Durante la ejecución de las mismas, se cuidará la perfecta verticalidad de marcos y bastidores.

Todas las puertas a las que se exija cierre permanente o automático se le someterá a la prueba consistente en abrir la puerta hasta un ángulo de 60° respecto de su posición de cerrado y se le soltará debiendo recuperar su posición de cerrado, quedando totalmente estanca.

Las puertas irán provistas de juntas intumescentes que garanticen la absoluta estanqueidad.

##### **4.3.1.2. Pinturas.**

Todas las pinturas ignífugas e intumescentes acreditarán su reacción al fuego, intumescencia y estabilidad al chorro de agua, mediante certificado de ensayo según Normas UNE 23727, UNE 23806 y UNE 23093.

La documentación técnica de la pintura acreditará el tiempo por el cual se protege la estructura.

Todos los materiales que se empleen en la decoración y acabado deberán adaptarse a las características de reacción al fuego según la normativa vigente, para ello el suministrador de dichos materiales deberán aportar un certificado emitido por un laboratorio acreditado, que certifique el grado de reacción al fuego y las condiciones de utilización de dichos materiales.

Asimismo, el Contratista que coloque dichos materiales, acreditará por escrito al Ingeniero Director que los materiales se han colocado según las condiciones indicadas en el certificado de ensayo antes mencionado.

##### **4.3.1.3. Pulsadores de alarma.**

La instalación de pulsadores de alarma tiene como finalidad la transmisión de una señal a un puesto de control, centralizado y permanentemente vigilado, de tal forma que siempre sea localizable la zona del pulsador que ha sido activado y puedan ser tomadas las medidas pertinentes.

Los pulsadores habrán de ser fácilmente visibles, y la distancia a recorrer desde cualquier punto de un edificio protegido con la instalación de pulsadores, hasta alcanzar el pulsador más próximo, habrá de ser inferior a 25 m.

Los pulsadores estarán provistos de dispositivos de protección que impidan su activación involuntaria.

Con la finalidad de realizar las pruebas de funcionamiento de la instalación, se probará el 100% de los pulsadores.

#### **4.3.1.4. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.**

Cuando se exija sistema de abastecimiento de agua contra incendios, sus características y especificaciones se ajustarán a lo establecido en la Norma UNE 23500.

El abastecimiento de agua podrá alimentar a varios sistemas de protección si es capaz de asegurar, en el caso más desfavorable de utilización simultánea, los caudales y presiones de cada uno.

#### **4.3.1.5. Extintores de incendio.**

Los extintores de incendios, sus características y especificaciones, se ajustarán a lo establecido en el vigente Reglamento de Aparatos a Presión y a su Instrucción Técnica complementaria MIE- AP5.

Los extintores de incendios necesitarán, antes de su fabricación o importación, con independencia de lo establecido por la ITC-MIE-AP5, ser aprobados de acuerdo con lo establecido en el Artículo 2 del R.D. 1942/1993, de 5 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, a fin de justificar el cumplimiento de lo dispuesto en la Norma UNE 23110.

Los extintores manuales a emplear, estarán timbrados e irán acompañados de los correspondientes boletines, así como de un certificado de que la casa suministradora está debidamente autorizada y que cuenta con los medios necesarios para la revisión y recarga de los mismos.

De igual manera, los extintores irán provistos de una placa de diseño que llevará grabado los siguientes datos:

- Presión de diseño.
- No de placa de diseño que se aplique a cada aparato.
- Fecha de la primera y sucesivas pruebas y marca de quien las realiza.

Todos los extintores irán, además, provistos de una etiqueta de características, que deberán contener como mínimo los siguientes datos:

- Nombre o razón social del fabricante o importador que ha registrado el tipo al que corresponde el extintor.
- Temperatura máxima y mínima de servicio.
- Productos contenidos y cantidad de los mismos.
- Eficacia, para extintores portátiles, de acuerdo con la Norma UNE 23110.
- Tipos de fuego para los que no deben utilizarse el extintor.
- Instrucciones de empleo.
- Fecha y contraseña correspondiente al registro de tipo.

La placa de diseño y la etiqueta estarán redactadas al menos en Castellano.

El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, no entorpeciendo en ningún momento las vías de evacuación, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse incendio, a ser posible próximos a las salidas de evacuación y preferentemente sobre soportes fijados o paramentos verticales, mediante dos puntos como mínimo y mediante tacos y tornillos, de modo que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1,70 metros sobre el suelo.

Las características criterios de calidad y ensayos de los extintores se ajustarán a lo especificado en el Reglamento de aparatos a presión del M.I.E., así como a las Normas UNE 23026, UNE 23110.

#### **4.3.1.6. Sistemas de bocas de incendio equipadas.**

Los sistemas de bocas de incendio equipadas estarán compuestos por una fuente de abastecimiento de agua, una red de tuberías para la alimentación de agua y las bocas de incendio equipadas (BIE) necesarias. Las bocas de incendio equipadas pueden ser de los tipos BIE de 45 mm y BIE de 25 mm. Atendiendo para su selección a lo estipulado en la memoria justificativa del proyecto.

Las bocas de incendio equipadas deberán, antes de su fabricación o importación, ser aprobadas de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 2 del R.D. 1942/1993, de 5 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, justificándose por lo tanto el cumplimiento de lo establecido en la Normas UNE 23402 y UNE 23403. Igualmente deberán ajustarse a las Reglas Técnicas de CEPREVEN para Instalaciones de bocas de incendios equipadas R.T.2-BIE.

Los elementos que componen la boca de incendio equipada estarán alojados en un armario de dimensiones suficientes para permitir la extensión rápida y eficaz de la manguera.

Las mangueras serán de tejido sintético con revestimiento interior y estancas a una prueba de 15 kg/cm<sup>2</sup>. Las lanzas serán de tres efectos, con válvula de apertura y cierre. La presión mínima en el orificio de salida será de 3.5 kg/cm<sup>2</sup>, por lo que en el manómetro deberá de disponerse de una presión mínima de 4 kg/cm<sup>2</sup>. Los racores serán del tipo Barcelona.

Las Bocas de incendio equipadas deberán montarse sobre un soporte rígido de forma que la altura de su centro quede como máximo a 1.50 metros sobre el nivel del suelo, o a más altura si se trata de

una boca de incendio equipada de 25 mm, siempre que la boquilla y la válvula de apertura manual, estarán situadas a la altura citada.

Las bocas de incendio equipadas se situarán, siempre que sea posible, a una distancia máxima de 5 metros de las salidas de cada sector de incendio, sin que constituyan obstáculo para su utilización, no entorpeciendo el paso y protegiendo los ángulos y aristas vivas.

El número y distribución de las bocas de incendio equipadas en un sector de incendio, en espacio diáfano, será tal que la totalidad de la superficie del sector de incendios en que estén instaladas quede cubierta por una boca de incendio equipada, considerando como radio de acción de ésta la longitud de su manguera, incrementada en 5 metros.

La separación máxima entre cada boca de incendio equipada y su más cercana será de 50 metros. La distancia desde cualquier punto del local protegido hasta la boca de incendio equipada más próxima no deberá de exceder de 25 metros.

Se deberá de mantener alrededor de cada boca de incendio equipada una zona libre de obstáculos que permitan el acceso a ella y su maniobra sin dificultad alguna.

La red de tuberías deberá proporcionar, durante una hora, como mínimo, en la hipótesis de funcionamiento simultáneo de las dos bocas de incendio hidráulicamente más desfavorables, una presión hidráulica de 2 bar en el orificio de salida de cualquier boca equipada de incendio. Esta deberá ser protegida de la corrosión.

Las tuberías empleadas en la instalación contra incendios se ajustarán a la Norma DIN 2440 de tuberías de acero estirado sin soldadura hasta D.N. 2" y DIN 2448 para D.N. superiores.

Las uniones serán roscadas hasta un diámetro de 80 mm. Se garantizarán el anclaje de las tuberías de tal manera que queden exentas de desplazamientos laterales y que no transmitan vibraciones. Los dispositivos de anclaje estarán homologados por un laboratorio de reconocida solvencia o al menos serán aprobados por el Ingeniero Director, presentando la resistencia adecuada a las cargas a soportar.

En las juntas de dilatación del edificio se adoptarán los mecanismos elásticos necesarios en las tuberías que garanticen su integridad y perfecto funcionamiento siendo responsabilidad del Contratista de tales extremos.

Todos los accesorios tales como válvulas, puestos de control, equipos, etc., serán fácilmente accesibles para su inspección, reparación y operaciones de mantenimiento pertinente, así como su sustitución sin necesidad de alterar el resto de la instalación.

Los cambios de dirección o de sección se harán mediante accesorios estándar, admitiéndose piezas curvadas, mientras no se produzcan deformaciones inadmisibles.

Si la tubería ha de enterrarse en algún tramo, se realizará por canaleta registrable y apoyada sobre lecho de arena lavada y totalmente protegida contra la corrosión.

Las zonas mecanizadas de la tubería se protegerán especialmente de la corrosión mediante imprimaciones, pinturas, etc.

Se evitará el contacto de yesos y escayolas con las tuberías durante la ejecución de la obra se taponarán todos los huecos de tuberías para evitar el paso de cuerpos extraños, insectos y animales.

El equipo manguera se dispondrá en un hueco de 25 cm de profundidad, situado a 120 cm del pavimento. Para su instalación, se roscará la válvula de globo al tubo previa preparación de éste con minio y estopa, pastas o cintas y se fijarán al paramento los soportes de devanadera y lanza.

Los paramentos del hueco se enfoscarán con mortero de cemento P-350 y arena limpia con dosificación 1:5.

Las condiciones establecidas de presión, caudal y reserva de agua deberán estar adecuadamente garantizadas.

El sistema de boca de incendio equipada se someterá antes de la puesta en servicio, a una prueba de estanqueidad y resistencia mecánica, sometiendo a la red a una presión estática igual a la máxima de servicio y como mínimo a 980 kPa (10 kg/cm<sup>2</sup>), manteniendo dicha presión de prueba durante dos horas, como mínimo, no debiendo aparecer fugas en ningún punto de la instalación. Se certificará que las pérdidas de cargas en la manguera no sobrepasan los 0.5 kg/cm<sup>2</sup> por cada 15 m.

Igualmente, se verificará que en la boca de incendio equipada más desfavorable hidráulicamente, la presión existente no sea menor de 3.5 kg/cm<sup>2</sup>.

#### **4.3.1.7. Instalación de alumbrado de emergencia y señalización.**

Irán conectadas a la red general, pero en un circuito independiente. Estos circuitos estarán protegidos por interruptores automáticos con una intensidad nominal de 10 A como máximo. Las canalizaciones por donde se alimentarán los alumbrados especiales, se dispondrán a 5 cm como mínimo de otras canalizaciones.

Al ser utilizados equipos autónomos para la instalación de alumbrado de emergencia, éstos cumplirán la Norma UNE 20062 y/o la UNE 20392.

Para el caso del alumbrado de señalización, los equipos utilizados deberán ajustarse a lo establecido en la Norma UNE 23033.

Cuando el material o equipo llegue a obra con el certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de las Normas antes citadas, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

#### 4.3.1.8. Condiciones de mantenimiento y uso.

Todas las instalaciones y medios relativos al presente Proyecto deberán conservarse en buen estado de acuerdo con lo establecido en cada caso, en el presente capítulo, o en las disposiciones vigentes que serán de aplicación. La responsabilidad derivada de la obligación impuesta en el punto anterior recaerá en la propiedad correspondiente, en cuanto a su mantenimiento y empleo.

##### A. Extintores móviles.

La instalación de extintores móviles deberá someterse a las siguientes operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento:

- Se verificará periódicamente y como máximo cada 3 meses la situación, accesibilidad y aparente buen estado del extintor y sus inscripciones.
- Cada 6 meses o después de haberse producido un incendio, se realizarán las operaciones previstas en las instrucciones del fabricante o instalador. Particularmente se verificará el peso del extintor, su presión, en caso de ser necesario, así como el peso mínimo previsto para los botellines que contengan el agente impulsor.
- Cada 12 meses se realizará una verificación y recarga de los extintores por personal especializado.
- Se procurará que entre el personal que permanece habitualmente en los lugares donde existan extintores, haya personal debidamente adiestrado para su utilización en caso de emergencia.
- Las verificaciones anuales y semestrales se recogerán en tarjetas unidas de forma segura a los extintores, en la que constará la fecha de cada comprobación y la identificación de la persona que lo ha realizado.
- En caso de ser necesarias observaciones especiales, éstas podrán ser indicadas en las mismas.
- Las operaciones de retimbrado y recarga se realizarán de acuerdo con lo previsto en el vigente Reglamento de Aparatos a Presión del M.I.E.

##### B. Bocas de incendio equipadas.

La instalación de bocas de incendio equipadas deberá someterse cada 3 meses, o después de haber sido utilizada, a una revisión comprobando que:

- Todos los elementos constituyentes están en perfecto estado, procediendo a desenrollar la manguera en toda su extensión y accionamiento de la boquilla en caso de ser de varias posiciones.
- La tapa y la válvula de globo estén cerradas.
- El manómetro marque como mínimo 3.5 kg/cm<sup>2</sup>.
- La devanadera y la lanza estén debidamente colocadas.
- La manguera esté seca.

Cuando la instalación comprenda un grupo de presión destinado a funcionar automáticamente en caso de disminución de la presión de agua y, dicho grupo se pusiera en funcionamiento sin haber entrado en servicio algún equipo de manguera, se revisará la instalación para detectar posibles fugas.

#### C. Central de señalización de pulsadores de alarma.

La central de señalización se someterá a las siguientes pruebas, con la finalidad de verificar su perfecto funcionamiento:

- Diariamente se accionará el dispositivo de prueba, comprobando el dispositivo de todos los pilotos y la señal acústica.
- Trimestralmente se probará la central de señalización con cada una de las fuentes de energía existentes.
- Anualmente se efectuará el pulsado de los pulsadores de alarma, comprobándose el encendido de los pilotos correspondiente y el funcionamiento de la señal acústica.
- Anualmente se procederá al apriete de bornas, verificación de uniones roscadas o soldadas, reglajes de relés, regulación de tensiones e intensidades y verificación de los equipos de transmisión de alarma.

#### D. Alumbrados de emergencia y señalización.

Las instalaciones de alumbrado de emergencia y alumbrado de señalización se someterán a inspección al menos una vez al año.

#### E. Equipos de alimentación eléctrica.

Los equipos destinados a la alimentación eléctrica de las instalaciones de protección, deberán cumplir las condiciones de mantenimiento y uso que figuren en las instrucciones técnicas del fabricante.

### **4.3.2. Instalación de ventilación.**

Las instalaciones de ventilación son las encargadas de extraer o introducir aire del exterior en un ambiente o zona interior de las edificaciones. La ventilación de locales está regulada por el RITE, que determina los caudales mínimos de cada local, en función de su uso y ocupantes.

Es necesaria en los recintos para:

- Aportar aire nuevo con oxígeno para la respiración de las personas.
- Extraer el aire viciado producido por la respiración, humos, gases, incluidos los generados en los ambientes de trabajo, etc.
- Rebajar la temperatura interior en locales no climatizados. Especialmente en:

- Cocinas.
- Extracción de humos en garajes de automóviles.
- Extracción de gases en zonas de pintura.
- Extracción de aire en zonas de soldaduras.
- Renovación de ambientes en locales cerrados, cines, auditorios, discotecas, locales de pública concurrencia, etc.
- Ventilación en instalaciones agropecuarias, granjas para rebajar la temperatura del ambiente.
- Ventilación en automóviles.

#### **4.3.2.1. Clasificación de los sistemas de ventilación.**

La ventilación de los locales se realiza por diferentes sistemas, bien por sobre-presión (impulsión de aire del exterior hacia el local a ventilar, saliendo éste por rejillas o puertas), o bien por depresión (mediante extractores).

Atendiendo a lugar donde se instalen y a la aplicación para la que se diseñan los sistemas de ventilación se clasifican en:

- De extracción localizada (fundamentalmente en industrias, cocinas, etc.) mediante instalación de campanas.
- De extracción centralizada (locales de pública concurrencia, centros comerciales, edificios administrativos y de oficinas, garajes, etc.) con instalación de una red de conductos.

#### **4.3.2.2. Componentes de las instalaciones de ventilación.**

Genéricamente, una instalación de ventilación está compuesta por los siguientes elementos:

- Ventiladores: máquinas que hacen moverse el aire al generar una presión.
- Conducciones: por donde circula el aire de un local a otro.
- Elementos de difusión: rejillas o bocas de entrada y salida de aire.
- Elementos accesorios: compuertas, mandos, reguladores.

#### **4.3.2.3. Ventiladores.**

Generan una corriente de aire y normalmente son de accionamiento eléctrico, estando caracterizados y definidos por su curva de presión (mm.c.a.) - caudal ( $\text{m}^3/\text{h}$ ) para cada velocidad, facilitándose otros parámetros (potencia, nivel sonoro, régimen de giro, etc.).

Están compuesto por: motor de accionamiento (generalmente eléctrico, monofásico o trifásico), rotor con forma de hélice o de rodete con álabes o palas (de chapa de acero, aluminio, poliéster, o plástico) y envolvente o carcasa, de tipo caracol o tubular.

Los ventiladores se pueden acoplar en serie o en paralelo.

Por su configuración, los ventiladores pueden ser de tres tipos:

- Axiales o helicoidales: El flujo se induce en la dirección del eje por presión de las palas.
- Centrifugos: El flujo se induce dentro del rodete, y sale perpendicular al eje, por centrifugación.
- Tangenciales: El flujo atraviesa el rodete perpendicular al eje.

Los ventiladores axiales, a su vez se clasifican en:

- De pala libre.
- Ventiladores murales o de pared. Trabajan a descarga libre, sin ningún conducto. Se denominan de acuerdo con su diámetro (300, 400, 600), con presiones de 10 a 30 mm.c.a.
- Ventiladores tubulares. Dotados con una envolvente tubular, que canaliza el flujo. Producen una mayor presión con grandes caudales, utilizados principalmente en garajes y extracciones localizadas con un pequeño conducto. Su presión disponible va de 10 a 25 mm.c.a.

Por su presión los ventiladores, a su vez, se clasifican en:

- Baja presión: presión de 10 a 100 mm.c.a. Dan un gran caudal. Se denominan de acuerdo con las medidas del rodete, ancho por diámetro ( $20/20 = 20$  cm ancho y 20 cm de rodete). Pueden construirse envueltos por una caja, denominándose “cajas de ventilación”.
- Media presión: de 100 a 800 mm.c.a. Tienen un rodete de mayor diámetro y son más estrechos. Se utilizan en extracciones localizadas y para aspirar o arrastrar partículas.
- Alta presión: presiones hasta 1500 mm.c.a. Se utilizan en aplicaciones de transporte de polvos y otras aplicaciones industriales.

Por sus condiciones de funcionamiento:

- Ambientes normales: Cuando el aire a mover es el normal.
- Ambientes agresivos: Construidos con materiales capaces de resistir el gas a mover, como vapores ácidos, corrosivos, partículas, etc.
- Ambientes de alta temperatura: Para mover humos y gases a alta temperatura. Empleados en garajes y túneles, deben de soportar una temperatura en caso de incendio de 400 °C durante 2 horas.

Por su accionamiento:

- Accionamiento directo: llevan el motor eléctrico acoplado al eje de rotación del ventilador.
- Transmisión por correas: el motor eléctrico está desplazado, y mediante dos poleas, transmite su potencia al ventilador.

#### **4.3.2.4. Rejillas y difusores.**

Los difusores podrán ser cuadrados, con plenum, circulares y lineales, construido en perfil de aluminio extruido.

Las rejillas y difusores para la distribución de aire a los locales estarán construidos con un material inoxidable o tratado en forma que se garantice su inalterabilidad por el aire húmedo.

Las rejillas y difusores se suministrarán con una junta elástica que impida, una vez montadas, todo escape de aire entre la pared o techo y el marco de la rejilla o el aro exterior del difusor.

En caso de estar dotados de un dispositivo de regulación de caudal, dicho dispositivo será fácilmente accionable desde la parte frontal de la rejilla o difusor. No producirá ruidos de vibración y en su posición de cerrado al 50%, no producirá un incremento en el nivel de presión sonora respecto al de apertura completa, superior a 2 NC (Noise Criterium) para caudal de funcionamiento.

Las difusiones podrán montarse con o sin dispositivo de regulación e instalados con puente de montaje, homologado.

#### **4.3.2.5. Regulación.**

La regulación de una instalación de ventilación dependerá del tipo de funcionamiento de la misma, distinguiéndose entre las siguientes:

- Funcionamiento permanente durante la actividad: mediante interruptor propio, o conectado el sistema a la iluminación del local (se utiliza en fábricas, aseos, etc.).
- Funcionamiento intermitente: su arranque o paro lo gobierna un temporizador, cuyo intervalo se ajusta según las necesidades (se usa en almacenes, garajes, salones, etc.).
- Funcionamiento según la ocupación del local: instalando un medidor de nivel de CO<sub>2</sub>, que indique si el ambiente precisa ser renovado. Se emplea en grandes salones públicos, discotecas, cines, etc., manteniendo un nivel de CO<sub>2</sub> inferior a 0,1%.

#### **4.3.2.6. Condiciones a satisfacer por la instalación de ventilación en materia de aislamiento acústico impuesta por el CTE.**

Se aislarán los conductos y conducciones verticales de ventilación que discurran por recintos habitables y protegidos dentro de una unidad de uso.

Cuando estén adosados a elementos de separación verticales entre unidades de uso diferentes o fachadas, se revestirán de tal forma que no se disminuya el aislamiento acústico del elemento de separación y se garantice la continuidad de la solución constructiva.

#### **4.3.2.7. Ejecución y montaje de la instalación de ventilación.**

El sistema de ventilación mecánica se colocará sobre el soporte de manera estable y utilizando elementos antivibratorios. Los aspiradores mecánicos, en su caso, deben instalarse aplomados y sujetos al conducto de extracción o a su revestimiento.

Los empalmes y conexiones deben ser estancos y estar protegidos para evitar la entrada o salida de aire en esos puntos.

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en los sistemas de ventilación cumplirán las siguientes condiciones:

- Lo especificado en el CTE-DB-HS-3.
- Lo especificado en la legislación vigente
- Que sean capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio.

Si se instalan compuertas que deban atravesar elementos delimitadores (muros, forjados, etc.) éstas serán de tipo cortafuegos. Si el espesor del elemento delimitador es insuficiente, la parte de la compuerta o del conducto que sobresalga se revestirá con un material resistente al fuego, de resistencia igual a la del elemento delimitador.

Los huecos de paso de los forjados deben proporcionar una holgura perimétrica de 20 mm y debe rellenarse dicha holgura con aislante térmico.

El tramo de conducto correspondiente a cada planta debe apoyarse sobre el forjado inferior de la misma.

Para conductos de extracción para ventilación híbrida, las piezas deben colocarse cuidando el aplomado, admitiéndose una desviación de la vertical de hasta 15° con transiciones suaves.

Cuando las piezas sean de hormigón en masa o cerámicas, deben recibirse con mortero de cemento tipo M-5a (1:6), evitando la caída de restos de mortero al interior del conducto y enrasando la junta por ambos lados. Cuando sean de otro material, deben realizarse las uniones previstas en el sistema, cuidándose la estanquidad de sus juntas.

Las aberturas de extracción conectadas a conductos de extracción deben taparse adecuadamente para evitar la entrada de escombros u otros objetos en los conductos hasta que se coloquen los elementos de protección correspondientes.

El marco de la compuerta quedará fijado firmemente al elemento delimitador, directamente o a través de un manguito, de manera que la dilatación de los conductos no afecte a la posición de la compuerta y a su integridad. La lama (o lamas) de la compuerta, cuando está cerrada, deberá ajustarse al marco mediante un elemento de solape de, al menos, 20 mm. El juego entre lama y marco será suficiente para permitir la libre dilatación de la lama y será igual a una centésima parte del lado o diámetro de la compuerta, por lo menos.

Todos los componentes de las compuertas deberán estar protegidos contra la corrosión mediante la selección de materiales adecuados o la aplicación de barreras protectoras (pinturas o galvanizado).

En el conducto que acomete a la compuerta del lado del mecanismo se practicará un registro de inspección de medidas adecuadas para efectuar pruebas y facilitar las operaciones de mantenimiento.

Bajo ningún concepto se instalarán compuertas, de cualquier tipo, en conductos de extracción de aire de aparcamientos, de evacuación de humos de cocinas y de evacuación de productos de la combustión, por evidentes razones de seguridad, por lo que estas conducciones deberán estar totalmente situadas en una misma zona de fuego.

Los revestimientos de los conductos, interiores o exteriores, deben interrumpirse donde esté instalada una compuerta, para no interferir con su funcionamiento.

Cuando las aberturas se dispongan directamente en el muro debe colocarse un pasamuros cuya sección interior tenga las dimensiones mínimas de ventilación previstas y deben sellarse los extremos en su encuentro con el mismo. Los elementos de protección de las aberturas deben colocarse de tal modo que no se permita la entrada de agua desde el exterior.

Los elementos de protección de las aberturas de extracción cuando dispongan de lamas, deben colocarse con éstas inclinadas en la dirección de la circulación del aire.

### 4.3.3. Instalación eléctrica.

#### 4.3.3.1. Componentes y productos constituyentes de la instalación.

Genéricamente la instalación contará con:

- A. Acometida.
- B. Caja general de protección (CGP).
- C. Línea general de alimentación (LGA).
  - Conductores unipolares en el interior de tubos de PVC, en montaje superficial o empotrado.
  - Canalizaciones prefabricadas.
  - Conductores de cobre aislados con cubierta metálica en montaje superficial.
  - Interruptor seccionador general. Centralización de contadores (CC). Derivación individual (DI).
  - Conductores unipolares en el interior de tubos en montaje superficial o empotrado.
  - Canalizaciones prefabricadas.
  - Conductores aislados con cubierta metálica en montaje superficial siendo de cobre.
- D. Cuadro general de distribución.
  - Interruptores diferenciales.
  - Interruptor magnetotérmico general automático de corte omnipolar.
  - Interruptores magnetotérmicos de protección bipolar.
  - Interruptor de control de potencia (ICP). Instalación interior.
  - Circuitos.
  - Puntos de luz (lámparas y luminarias) y tomas de corriente.
- E. Regletas de la instalación como cajas de derivación, interruptores, conmutadores, base de enchufes, pulsadores, zumbadores.
- F. En algunos casos la instalación incluirá: Centro de Transformación (CT).
- G. Grupo electrógeno (GE) y/o SAI.
- H. Interruptor de Protección Contra Incendios (IPI).

#### **4.3.3.2. Control y aceptación de los elementos y equipos que conforman la instalación eléctrica.**

La Dirección Facultativa velará porque todos los materiales, productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación eléctrica sean de marcas de calidad (UNE, EN, CEI, CE, AENOR, etc.) y dispongan de la documentación que acredite que sus características mecánicas y eléctricas se ajustan a la normativa vigente, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI, CE u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista y por lo especificado en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares

La Dirección Facultativa asimismo podrá exigir muestras de los materiales a emplear y sus certificados de calidad, ensayos y pruebas de laboratorios, rechazando, retirando, desmontando o reemplazando dentro de cualquiera de las etapas de la instalación los productos, elementos o dispositivos que a su parecer perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o bondad de la obra.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos o verificaciones para el cumplimiento de sus correspondientes exigencias técnicas, según su utilización, estos podrán ser realizadas por muestreo u otro método que indiquen los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, debiendo aportarse o incluirse, junto con los equipos y materiales, las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso debiendo marcarse con las siguientes indicaciones mínimas:

- Identificación del fabricante, representante legal o responsable de su comercialización.
- Marca y modelo.
- Tensión y potencia (o intensidad) asignadas.
- Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante.

Concretamente por cada elemento tipo, estas indicaciones para su correcta identificación serán las siguientes:

Conductores y mecanismos:

- Identificación, según especificaciones de proyecto.
- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MICT).

Contadores y equipos:

- Identificación: según especificaciones de proyecto.
- Distintivo de calidad: Tipos homologados por el MICT.

Cuadros generales de distribución:

- Distintivo de calidad: Tipos homologados por el MICT.

Aparatos y pequeño material eléctrico para instalaciones de baja tensión:

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Industria.

Cables eléctricos, accesorios para cables e hilos para electro-bobinas.

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el MICT.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, marcado de calidad, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la Dirección Facultativa durante la ejecución de las obras.

Asimismo, aquellos materiales no especificados en el presente proyecto que hayan de ser empleados para la realización del mismo, dispondrán de marca de calidad y no podrán utilizarse sin previo conocimiento y aprobación de la Dirección Facultativa.

#### **4.3.3.3. Conductores eléctricos.**

Los conductores y cables tendrán las características que se indican en los documentos del proyecto y en todo momento cumplirán con las prescripciones generales establecidas en la ICT-BT-19 del REBT.

Estos serán de cobre o aluminio y serán siempre aislados, excepto cuándo vayan montados sobre aisladores, tal y como se indica en la ICT-BT-20 del REBT.

El cobre utilizado en la fabricación de cables o realización de conexiones de cualquier tipo o clase, cumplirá las especificaciones contenidas en la Norma UNE 21011 y el REBT, siendo de tipo comercial puro, de calidad y resistencia mecánica uniforme y libre de todo defecto mecánico.

No se admite la colocación de conductores que no sean los especificados en los esquemas eléctricos del presente proyecto. De no existir en el mercado un tipo determinado de estos conductores la sustitución por otro habrá de ser autorizada por el Ingeniero-director.

#### **4.3.3.4. Conductores de protección.**

Los conductores de protección tendrán las mismas características que los conductores activos, mientras que los conductores de la red de tierra serán de cobre electrolítico desnudo. Su sección vendrá determinada por los valores de la Tabla 2 de la ICT-BT-19.

En su instalación o montaje, se tendrá en cuenta: Cuando coexistan distintos sistemas de protección próximos, se empleará para cada uno de ellos un conductor de protección distinto. Los pasos a través de paredes y techos estarán protegidos por tubos de adecuada resistencia mecánica según ICT-BT-21 del REBT.

Se prohíbe la utilización de un conductor de protección común para instalaciones de tensiones nominales diferentes.

Si los conductores activos están dentro de una envolvente común, se podrá incluir en la misma el conductor de protección, siempre y cuando dispongan del mismo sistema de aislamiento. En la situación de montaje exterior, el conductor de protección adoptará el mismo recorrido que la envolvente.

Si se trata de una canalización móvil, todos los conductores, incluyendo el de protección, obligatoriamente irán por la misma canalización.

Estos conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra deterioros mecánicos y químico, especialmente en los pasos a través de los elementos de la construcción, adoptándose las precauciones necesarias para evitar deterioros causados por efectos electroquímicos cuando se trate de conexiones realizadas con distintos materiales (cobre-aluminio).

Su conexión se realizará por medio de uniones soldadas sin empleo de ácidos o mediante piezas de conexión de apriete por rosca, siendo accesibles para inspección y ensayo. Dichas piezas estarán fabricadas en materia inoxidable.

Si la canalización incluye conductores con aislamiento mineral, su cubierta podrá utilizarse como conductor de protección de los correspondientes circuitos siempre y cuando se garantice su continuidad eléctrica y como mínimo igual a la que resulte de aplicar la Norma UE 20.460-5-54, apartado 543.

#### **4.3.3.5. Identificación de conductores.**

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificados, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos o por inscripciones sobre el mismo, cuando se utilicen aislamientos no susceptibles de coloración. El conductor neutro se identificará por el color azul claro y el conductor de protección por el doble color amarillo-verde. Los conductores de fase se identificarán por los colores marrón o negro. Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, podrá utilizarse el color gris para la tercera.

#### 4.3.3.6. Tubos protectores.

Los tubos y accesorios protectores, podrán ser de tipo metálico, no metálico o compuestos y en todo caso estarán fabricados de un material resistente a la corrosión y a los ácidos, y al mismo tiempo no propagador de llama, acorde a lo estipulado en la ITC- BT-21 del REBT para instalaciones interiores o receptoras.

Los mismos podrán ser rígidos, curvables, flexibles o enterrados, según normas UNE-EN 50.086-2-1, UNE-EN 50.086-2-2, UNE-EN 50.086-2-3 y UNE-EN 50.086-2-4 respectivamente.

Para tubos no enterrados se estará a lo dispuesto en la Norma UNE-EN 60.423 con respecto a sus dimensiones y roscas. Con respecto a los tubos enterrados, los mismos vendrán fijados por la Norma UNE-EN 50.086-2-4. Para el resto de tubos, sus dimensiones serán las establecidas por la serie de Normas UNE-EN 50.086.

El diámetro interior mínimo de los tubos vendrá determinado y declarado por el fabricante.

En función del tipo de instalación, los diámetros exteriores mínimos y todas las características mínimas (resistencia a compresión, resistencia al impacto, temperaturas mínima y máxima de instalación y servicio, resistencia a la penetración del agua, resistencia al curvado, resistencia a la corrosión, resistencia a la tracción, resistencia a la propagación de la llama, a cargas suspendidas, etc.) de los tubos en canalizaciones fijas en superficie, tubos en canalizaciones empotradas, canalizaciones aéreas o con tubos al aire y en tubos en canalizaciones enterradas, vendrán definidas por las tablas de la ITC- BT-21 del REBT.

Con relación a los sistemas de montaje, su instalación y puesta en obra de los tubos de protección, deberán cumplir lo indicado seguidamente o en su defecto se atenderán a lo estipulado por la norma UNE 20.460.5-523 y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Los tubos se unirán entre sí con los accesorios adecuados que aseguren la continuidad de la protección a los conductores. Se dispondrán de registros (los cuales también podrán ser utilizados como cajas de empalme y derivación) en cantidad suficiente, a distancias máximas de 15 m, para permitir una fácil introducción y retirada de los conductores, e irán por rozas.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de las cajas apropiadas, con dimensiones adecuadas, de material aislante no propagador de la llama. En ningún caso los conductores podrán ser unidos mediante empales o mediante derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí, sino que tendrán que unirse obligatoriamente mediante bornes de conexión o regletas de conexión.

Su trazado se hará siguiendo líneas verticales y horizontales paralelas a las aristas de los paramentos que limitan el local donde se efectúa la instalación.

Las rozas verticales se separarán al menos 20 cm. de cercos, su profundidad será de 4 cm. y su anchura máxima el doble de la profundidad. Si hay rozas paralelas a los dos lados del muro, estarán separado 50 cm. Se cubrirán con mortero o yeso. Los conductores se unirán en las cajas de derivación, que se separarán

20 cm. del techo, sus tapas estarán adosadas al paramento y los tubos aislantes se introducirán al menos 0,5 cm. en ellas.

En los tubos metálicos sin aislamiento interior deberá tenerse en cuenta los posibles efectos de condensación de agua en su interior para lo cual deberá elegirse convenientemente su trazado.

Queda terminantemente prohibida la utilización de los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Aquellos tubos metálicos que sean accesibles estarán puestos a tierra y se garantizará en todo momento su continuidad eléctrica. Cuando el montaje se realice con tubos metálicos flexibles, la distancia máxima entre dos puestas a tierra no superará, en ninguna circunstancia, más de 10 m.

Las canalizaciones estarán protegidas del calor mediante pantallas de protección calorífuga o alejando convenientemente la instalación eléctrica de las posibles fuentes de calor o mediante selección de aquella que soporte los efectos nocivos que se puedan presentar.

En cuanto a las condiciones de montaje fijo de tubos en superficie, éstos deberán cumplir obligatoriamente las especificaciones establecidas en el apartado 2.2 de la ITC-BT-21 del REBT.

Asimismo, y con respecto a las condiciones de montaje fijo de tubos empotrados, éstos deberán cumplir obligatoriamente las especificaciones establecidas en el apartado 2.3 de la ITC-BT-21 del REBT.

De igual forma las condiciones de montaje al aire quedan establecidas y éstas deberán cumplir obligatoriamente las especificaciones establecidas en el apartado 2.4 de la ITC-BT-21 del REBT.

#### **4.3.3.7. Canalizaciones.**

Estará constituida por un perfil de paredes perforadas o no perforadas cuya finalidad es la de alojar a los conductores eléctricos y estará cerrada con tapa desmontable según ITC-BT-01, siendo conformes a lo dispuesto en las normas de la serie UNE-EN 50.085, clasificándose según la misma. Para garantizar la continuidad de sus características de protección, su montaje se realizará siguiendo las instrucciones facilitadas por el fabricante.

Sus características mínimas, para instalaciones superficiales, serán las establecidas en la tabla 3.2 de la ITC-BT-21 del REBT.

Con relación a su instalación, colocación y puesta en obra de las canales protectoras, deberán cumplir lo indicado seguidamente o en su defecto se atenderán a lo estipulado por la norma UNE 20.460.5-52 y en las ITC- BT-19 e ITC-BT-20.

Su trazado se hará siguiendo preferentemente los paramentos verticales y horizontales paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se ejecuta la instalación eléctrica.

Las canales con conductividad eléctrica serán conectadas a la red de tierra para garantizar su continuidad eléctrica.

Las canales no podrán ser utilizados como conductores de protección o de neutro, salvo en lo dispuesto en la ITC-BT-19 para las de tipo prefabricadas.

#### **4.3.3.8. Cajas de protección y medida (CPM).**

Solamente podrán usarse en el presente proyecto Cajas de Protección y de Medida (CPM) acorde a las especificaciones técnicas establecidas en el apartado 6 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora y que estén homologadas por la Administración competente (Consejería de Industria, Comercio y Nuevas Tecnologías del Gobierno de Canarias), en función del número y naturaleza del suministro.

En todo caso, cumplirán con las prescripciones del punto 2 de la ITC-BT-13 del REBT.

Cumplirán en todo caso lo especificado en la Norma UNE-EN 60.439 -1, con un grado de inflamabilidad según indica la Norma UNE-EN 60.439 -3 y una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 30.324 e IK 08 según UNE-EN 50.102, siendo además de tipo precintable.

Su envolvente dispondrá de ventilación interna para evitar los efectos de la condensación. Si se emplea material transparente para facilitar la lectura de los equipos, éste será resistente a los efectos de la intemperie.

Todos los tipos estarán dimensionados de modo que permitan albergar en su interior el discriminador horario requerido para la "tarifa nocturna".

La CPM deberá ser accesible permanentemente desde la vía pública, y su ubicación se establecerá de forma que no cree servidumbres de paso o utilización de vías públicas para el trazado de los conductores de la DI.

#### **4.3.3.9. Cajas de empalme y derivaciones (CD).**

Sus características, dispositivos de fijación, entrada y salida de los cables, conexiones de las CD son los descritos en la memoria y en el presupuesto del presente proyecto y serán acorde a lo estipulado en el capítulo 7.1 de las Normas Particulares de Instalaciones de enlace de la compañía suministradora.

Todos los cambios de direcciones en tubos rígidos y empalmes de conductores y otros en tubos de cualquier clase en instalaciones interiores, se llevarán a cabo por medio de cajas de derivación o registro que serán de plástico con protección antipolvo y estancas para circuitos exteriores. Sólo podrán sustituirse por cajas metálicas estancas u otras cuando lo autorice por escrito el Ingeniero-director.

#### **4.3.3.10. Cuadros de mando y protección (CMP).**

Como Cuadro de Mando y Protección (CMP) se emplearán los descritos en la memoria y en el presupuesto del presente proyecto y estarán contruidos con materiales adecuados no inflamables y en función de la tarifa a aplicar, estará convenientemente dotado de los mecanismos de control necesarios por exigencia de su aplicación.

Su envolvente se ajustará a las Normas UEN 20.451, y UNE –EN 60.439 -3, con un grado de protección IP30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102.

Dispondrá de los dispositivos generales e individuales de mando y protección y como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar de accionamiento manual dotado de elementos de protección frente a sobrecargas y cortocircuitos, siendo independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general para protección contra contactos indirectos de todos los circuitos.
- Dispositivos de corte omnipolar para protección de sobrecargas y cortocircuitos por cada circuito interior
- Dispositivos de protección contra sobretensiones según ICT-BT-23 del REBT, si fuera necesario.

Se podrá instalar un interruptor diferencial para protección contra contactos indirectos por cada circuito. En este caso se podrá omitir el interruptor diferencial general. Si el montaje se realiza en serie, deberá existir selectividad entre ellos.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores serán de corte omnipolar y tendrán los polos protegidos que corresponda al número de fases del circuito que protegen.

#### **4.3.3.11. Contadores y equipos de medida (EM).**

Le será de aplicación lo indicado en la ITC-BT-16 del REBT y en el apartado 8 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

Por parte de la empresa instaladora autorizada se prestará especial atención a las medidas correctoras establecidas en el presente proyecto descritas en la memoria, relativas a la ubicación e instalación de la centralización de contadores para minimizar los posibles riesgos de incendio (ventilación, evacuación de humos, sectorización del incendio, etc.), especialmente en casos tales como centralizaciones situadas en vestíbulos o pasillos de entrada a edificios, que formen parte de recorridos de evacuación.

Constituirán conjuntos que deberán cumplir la norma UNE-EN 60.439 partes 1, 2 y 3.

El grado de protección mínimo que deben cumplir estos conjuntos, de acuerdo con la norma UNE 20.324 y UNE-EN 50.102, respectivamente.

- Para instalaciones de tipo interior: IP 40; IK 09.
- Para instalaciones de tipo exterior: IP 43; IK 09.

#### **4.3.3.12. Derivación individual (DI).**

Le será de aplicación lo dispuesto en la ITC-BT-15 del REBT y en el epígrafe 9 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

La descripción de las DI seleccionadas, sus longitudes, trazados y características de la instalación son las reflejadas en la memoria del presente proyecto así como en la misma se contemplan los datos del tipo de hilo de mando empleado para la aplicación de diferentes tarifas, el tipo de canalización a usar y sus dimensiones, así como las dimensiones mínimas de las canaladuras para trazados verticales, según lo dispuesto en la tabla 1 del apartado 2 de la ITC-BT-15 del REBT, las características, sección y aislamiento de los conductores elegidos.

Las derivaciones individuales estarán constituidas por:

- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.
- Conductores aislados en el interior de canales protectores cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.

- Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 60.439-2.
- Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y construidos al efecto.

En los casos anteriores, los tubos y canales, así como su instalación, cumplirán lo indicado en la ITC-BT-21 del REBT.

Las canalizaciones incluirán en cualquier caso el conductor de protección.

Cada derivación individual será totalmente independiente de las derivaciones correspondientes a otros usuarios.

#### **4.3.3.13. Dispositivo de control de potencia.**

Estará regulado por la ITC-BT-17 del REBT y el apartado 10 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

Los datos de situación del dispositivo de control de potencia, de la descripción de la envolvente y de las características y descripción del dispositivo de control de potencia son los determinados en la memoria del presente proyecto.

#### **4.3.3.14. Dispositivos generales e individuales de mando y protección.**

Estarán regulados por la ITC-BT-17 del REBT y por lo especificado en el apartado 11 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora, adoptándose las medidas oportunas para evitar peligros adicionales en caso de incendios, prestando especial atención a la ubicación de los cuadros en recintos que formen parte de las vías de evacuación (como por ejemplo en vestíbulos).

Los datos de emplazamiento y número de cuadros de distribución que alojarán los dispositivos de mando y protección, así como su composición y características son los definidos en la memoria del presente proyecto, así como los relativos a evolutivos, Interruptor General

Automático (IGA) y las medidas de protección contra sobrecargas adoptadas según ITC-BT-22 e ITCBT-26 y las relativas a medidas de protección contra sobretensiones (ITC-BT-23 e ITC-BT-26) y de medidas de protección contra los contactos directos e indirectos (ITCBT-24 e ITC-BT-26).

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección y sobrecarga y cortocircuitos. Este interruptor será independiente del dispositivo de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos; salvo que la protección contra contactos indirectos se efectúe mediante otros dispositivos de acuerdo con la ITC-BT-24 del REBT.
- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda, local o industria.
- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-23 del REBT, si fuese necesario.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores serán de corte omnipolar y tendrán los polos protegidos que corresponda al número de fases del circuito que protegen. Sus características de interrupción estarán de acuerdo con las corrientes admisibles de los conductores del circuito que protegen.

#### **4.3.3.15. Aparatación eléctrica.**

Todos los aparatos de maniobra, protección y medida serán procedentes de firmas de reconocida solvencia y homologados, no debiendo ser instalados sin haber sido examinados previamente por la Dirección Facultativa, quien podrá rechazarlos, si a su juicio no reúnen las debidas condiciones de calidad y sin que la empresa instaladora autorizada o Contratista tenga por ello derecho a indemnización alguna.

#### **4.3.3.16. Interruptores automáticos.**

Los interruptores serán de corte omnipolar, con la topología, denominación y características establecidas en la Memoria Descriptiva y en los Diagramas Unifilares del presente proyecto, pudiendo ser sustituidos por otros, de denominación distinta, siempre que sus características técnicas se ajusten al tipo exigido, lleven impresa la marca de conformidad a Normas UNE y haya sido dada la conformidad por la Dirección Facultativa.

En cualquier caso, queda terminantemente prohibida la sustitución de alguna de las protecciones señaladas en los esquemas eléctricos y documentos del presente proyecto, salvo autorización expresa y por escrito del Ingeniero-director, por no existir un tipo determinado en el mercado.

El interruptor general automático de corte omnipolar tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4,5 kA como mínimo.

Los demás interruptores automáticos y diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación. La sensibilidad de los interruptores diferenciales responderá a lo señalado en la ITC-24 del REBT.

Los interruptores automáticos llevarán marcada su intensidad y tensión nominal, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse y el símbolo que indique las características de desconexión, de acuerdo con la norma que le corresponda, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

Todos los interruptores deberán haber sido sometidos a las pruebas de tensión, aislamiento, resistencia al calor y demás ensayos, exigidos por las normas UNE para este tipo de material.

#### **4.3.3.17. Fusibles.**

Los fusibles cumplirán la condición de permitir su recambio bajo tensión de la instalación sin peligro alguno. Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido contruidos.

Los fusibles se ajustarán a las pruebas de tensión, aislamiento, resistencia al calor, fusión y cortacircuitos exigido a esta clase de material por las normas UNE correspondientes.

Los zócalos serán de material aislante resistente a la humedad y de resistencia mecánica adecuada, no debiendo sufrir deterioro por las temperaturas a que dé lugar su funcionamiento en las máximas condiciones posibles admitidas.

Las cubiertas o tapas deben ser tales que eviten por completo la proyección de metal en caso de fusión y eviten que las partes en tensión puedan ser accesibles en servicio normal.

#### **4.3.3.18. Circuito o instalación de puesta a tierra.**

Estará formado por un circuito cuyas características, forma y lugar de su instalación seguirán estrictamente lo descrito en la Memoria Descriptiva y demás documentos del presente proyecto, los cuales son acorde, en todo momento, con las prescripciones establecidas en las Instrucciones ITC-BT 18 e ITC-BT-26 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y por lo estipulado en el capítulo 14 de las Normas Particulares de las instalaciones de enlace de la compañía suministradora.

#### **4.3.3.19. Luminarias.**

Serán de los tipos señalados en la memoria del presente proyecto o equivalentes y cumplirán obligatoriamente las prescripciones fijadas en la Instrucción ITC-BT-44 del REBT. En cualquier caso, serán adecuadas a la potencia de las lámparas a instalar en ellas.

Tendrán curvas fotométricas, longitudinales y transversales simétricas respecto a un eje vertical, salvo indicación expresa en sentido contrario en alguno de los documentos del Proyecto o del Ingeniero-director.

Las mismas serán conforme a la Norma UNE-EN 60.598.

Su masa no sobrepasará los 5 Kg., de peso cuando éstas se encuentren suspendidas excepcionalmente de cables flexibles.

La tensión asignada de los cables utilizados será como mínimo la tensión de alimentación y nunca inferior a 300/300 V siendo necesario que el cableado externo de conexión a la red disponga del adecuado aislamiento eléctrico y térmico.

Sus partes metálicas accesibles, según ICT-BT-24 del REBT, deberán estar puestas a tierra.

De acuerdo con la exigencia básica de “Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación HE-3” del Código Técnico de la Edificación (CTE), los edificios deben disponer de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente, disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural en las zonas que reúnan determinadas condiciones.

#### **4.3.3.20. Lámparas y portalámparas**

Queda expresamente prohibido el uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión en el interior de viviendas. En locales comerciales y en el interior de edificios se podrán utilizar cuando su emplazamiento esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envolventes separadoras tal y como se define en la ITC-BT-24 del REBT.

Las lámparas de descarga tendrán el alojamiento necesario para la reactancia, condensador, cebadores, y los accesorios necesarios para su fijación.

Todas las lámparas llevarán grabadas claramente las siguientes indicaciones:

- Marca de origen.
- Potencia nominal en vatios.
- Condiciones de encendido y color aparente.

Los portalámparas serán de alguno de los tipos, formas y dimensiones especificados en la Norma UNE-EN 60.061-2, recomendándose que éstos sean diferentes cuando las lámparas sean alimentadas a distintas tensiones. Si se emplean portalámparas con contacto central, se conectará a éste el conductor de fase o polar y el neutro al contacto correspondiente a la parte exterior.

#### **4.3.3.21. Pequeño material y varios.**

Todo el pequeño material a emplear en las instalaciones será de características adecuadas al fin que debe cumplir, de buena calidad y preferiblemente de marca y tipo de acreditada solvencia, reservándose la Dirección Facultativa la facultad de fijar los modelos o marcas que juzgue más convenientes.

En ningún caso los empalmes o conexiones significarán la introducción en el circuito de una resistencia eléctrica superior a la que ofrezca un metro del conductor que se emplee.

#### **4.3.3.22. Medición y abono.**

Los conductores se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo tubo, bandeja o canal de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería cuando existan.

El resto de elementos de la instalación, como caja general de protección, módulo de contador, mecanismos, etc.:

- Por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.
- Por unidades de tomas de corriente y de puntos de luz incluyendo partes proporcionales de conductores, tubos, cajas y mecanismos.

#### **4.3.3.23. Conservación.**

Limpieza superficial con trapo seco de los mecanismos interiores, tapas, cajas...

Caja general de protección:

Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual el estado del interruptor de corte y de los fusibles de protección, el estado frente a la corrosión de la puerta del nicho y la continuidad del conductor de puesta a tierra del marco metálico de la misma.

Cada 5 años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación a la sección de los conductores que protegen.

#### Línea repartidora:

Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual los bornes de abroche de la línea repartidora en la CGP.

Cada 5 años se comprobará el aislamiento entre fases y entre cada fase y neutro.

#### Centralización de contadores:

Cada 2 años se comprobarán las condiciones de ventilación, desagüe e iluminación, así como de apertura y accesibilidad al local.

Cada 5 años se verificará el estado del interruptor de corte en carga, comprobándose su estabilidad y posición.

#### Derivaciones individuales:

Cada 5 años se comprobará el aislamiento entre fases y entre cada fase y neutro.

#### Cuadro general de distribución:

Cada año se comprobará el funcionamiento de todos los interruptores del cuadro y cada dos se realizará por personal especializado una revisión general, comprobando el estado del cuadro, los mecanismos alojados y conexiones.

#### Instalación interior:

Cada 5 años, revisar la rigidez dieléctrica entre los conductores.

#### Redes de puesta a tierra de protección y de los instrumentos:

Una vez al año y en la época más seca, se revisará la continuidad del circuito y se medirá la puesta a tierra.

Una vez cada cinco años se descubrirán para examen los conductores de enlace en todo su recorrido, así como los electrodos de puesta a tierra.

Se repararán los defectos encontrados.

Revisión general de la instalación cada 10 años por personal cualificado, incluso tomas de corriente, mecanismos interiores.

#### **4.3.3.24. Reparación. Reposición.**

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

#### **4.3.3.25. Certificados de inspecciones periódicas.**

Los certificados de inspección periódica se presentarán según modelo oficial previsto en el anexo VIII del DECRETO 161/2006 de 8 de noviembre, haciendo mención expresa al grado de cumplimiento de las condiciones reglamentarias, la calificación del resultado de la inspección, la propuesta de las medidas correctoras necesarias y el plazo máximo de corrección de anomalías, según proceda.

Los certificados deberán ser firmados por los autores de la inspección estando visados por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Canarias en el plazo máximo de un mes desde su realización. Cuando se trate de un técnico adscrito a un OCA, éste estampará su sello oficial.

Los certificados se mantendrán en poder del titular de las instalaciones, quien deberá enviar copia a la Consejería de Industria, Comercio y Nuevas Tecnologías del Gobierno de Canarias o Administración competente en materia de energía durante el mes siguiente al cumplimiento de los plazos máximos establecidos en el párrafo anterior.

#### **4.3.3.26. Protocolo genérico de inspección periódica.**

El protocolo genérico de inspección que debe seguirse será el aprobado por la Consejería de Industria, Comercio y Nuevas Tecnologías del Gobierno de Canarias o Administración competente en materia de energía, si bien la empresa titular de las instalaciones podrá solicitar la aprobación de su propio protocolo específico de revisión.

#### **4.3.3.27. De la responsabilidad de las inspecciones periódicas.**

Los responsables de la inspección no podrán estar vinculados laboralmente al titular o Propietario de la instalación, ni a empresas subcontratadas por el citado titular. Deberán suscribir un seguro de responsabilidad civil acorde con las responsabilidades derivadas de las inspecciones realizadas y disponer de los medios técnicos necesarios para realizar las comprobaciones necesarias.

En el caso de existir otras instalaciones anexas de naturaleza distinta a la eléctrica (por ejemplo de hidrocarburos, aparatos a presión, contra incendios, locales calificados como atmósferas explosivas, etc.) para las que también sea preceptiva la revisión periódica por exigencia de su normativa específica, se procurará la convergencia en la programación de las fechas de revisión con las de los grupos vinculados, si bien prevalecerá la seguridad y el correcto mantenimiento de las mismas frente a otros criterios de oportunidad u organización.

#### **4.3.3.28. Inspecciones periódicas del resto de instalaciones eléctricas.**

El titular de la instalación eléctrica estará obligado a encargar a un OCA, libremente elegido por él, la realización de la inspección periódica preceptiva, en la forma y plazos establecidos reglamentariamente, la cual consistirá esencialmente en la inspección material de las instalaciones encomendadas, para determinar el grado de cumplimiento de los reglamentos de seguridad industrial y demás normativas que le sean de aplicación y su concordancia con la documentación técnica de la citada instalación.

Las instalaciones eléctricas de Baja Tensión que, de acuerdo con la Instrucción ITC-BT-05 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, estén sometidas a inspecciones periódicas, deberán referenciar los plazos de revisión tomando como fecha inicial la de puesta en servicio o la de antigüedad, según se establece en el anexo VII del Decreto 161/2006.

Los titulares de la instalación están obligados a facilitar el libre acceso a las mismas a los técnicos inspectores de estos Organismos, cuando estén desempeñando sus funciones, previa acreditación y sin perjuicio del cumplimiento de los requisitos de seguridad laboral preceptivos.

La empresa instaladora que tenga suscrito un contrato de mantenimiento tendrá obligación de comunicar al titular de la instalación, con un mes de antelación y por medio que deje constancia fehaciente, la fecha en que corresponde solicitar la inspección periódica, adjuntando listado de todos los OCA o referenciándolo a la página Web del órgano competente (Dirección General de Industria y Energía del Gobierno de Canarias) en materia de industria y energía, donde se encuentra dicho listado.

Igualmente comunicará al órgano competente la relación de las instalaciones eléctricas, en las que tiene contratado el mantenimiento que hayan superado en tres meses el plazo de inspección periódica preceptiva.

El titular o la Propiedad tendrán la obligación de custodiar toda la documentación técnica y administrativa vinculada a la instalación eléctrica en cuestión, durante su vida útil.

#### **4.3.3.29. Plazos de entrega y de validez de los certificados de inspección oca.**

El OCA hará llegar, en el plazo de cinco días de la inspección, el original del certificado al titular de la instalación y copia a los profesionales presentes en la inspección. En cada acto de inspección, el OCA colocará en el cuadro principal de mando y protección, una etiqueta identificativa o placa adhesiva de material indeleble con la fecha de la intervención.

El certificado de un OCA tendrá validez de cinco años en el caso de instalaciones de Baja Tensión y de tres años para las instalaciones de Alta Tensión, siempre y cuando no se haya ejecutado una modificación sustancial en las características de la instalación a la que hace referencia.

Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente legalizada o autorizada, según corresponda, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas, tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables, conforme a las leyes vigentes.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

#### **4.3.3.30. Gravedad de los defectos detectados en las inspecciones de las instalaciones y de las obligaciones del titular y de la empresa instaladora.**

Cuando se detecte, al menos, un defecto clasificado como muy grave, el OCA calificará la inspección como "negativa", haciéndolo constar en el Certificado de Inspección que remitirá, además de los mencionados en el punto anterior, a la Dirección General de Industria y Energía del Gobierno de Canarias como administración competente en materia de energía.

Para la puesta en servicio de una instalación con Certificado de Inspección "negativo", será necesaria la emisión de un nuevo Certificado de Inspección sin dicha calificación, por parte del mismo OCA una vez corregidos los defectos que motivaron la calificación anterior. En tanto no se produzca la modificación en la calificación dada por dicho Organismo, la instalación deberá mantenerse fuera de servicio. Con independencia de las obligaciones que correspondan al titular, el OCA deberá remitir a la Administración competente en materia de energía el certificado donde se haga constar la corrección de las anomalías.

Si en una inspección los defectos técnicos detectados implicasen un riesgo grave, el OCA está obligado a requerir, al titular de la instalación y a la empresa instaladora, que dejen fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, procediendo al precinto total o parcial de la instalación y comunicando tal circunstancia a la Administración competente en materia de energía. La inspección del OCA para poner de nuevo en funcionamiento la instalación se hará dentro de las 24 horas siguientes a la comunicación del titular de que el defecto ha sido subsanado.

Si a pesar del requerimiento realizado el titular no procede a dejar fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, el OCA lo pondrá en conocimiento de la Administración competente en materia de energía, identificando a las personas a las que comunicó tal requerimiento, a fin de que adopte las medidas necesarias.

Si en la inspección se detecta la existencia de, al menos, un defecto grave o un defecto leve procedente de otra inspección anterior, el OCA calificará la inspección como "condicionada", haciéndolo constar en el Certificado de Inspección que entregará al titular de la instalación y a los profesionales presentes en la inspección. Si la instalación es nueva, no podrá ponerse en servicio en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y el OCA emita el certificado con la calificación de "favorable". A las instalaciones ya en servicio el OCA fijará un plazo para proceder a su corrección,

que no podrá superar los seis meses, en función de la importancia y gravedad de los defectos encontrados. Transcurrido el plazo establecido sin haberse subsanado los defectos, el OCA emitirá el certificado con la calificación de "negativa".

Si como resultado de la inspección del OCA no se determina la existencia de ningún defecto muy grave o grave en la instalación, la calificación podrá ser "favorable". En el caso de que el OCA observara defectos leves, éstos deberán ser anotados en el Certificado de Inspección para constancia del titular de la instalación, con indicación de que deberá.

#### **4.3.4. Instalación de fontanería.**

##### **4.3.4.1. Condiciones generales.**

Los materiales, dispositivos y elementos utilizados en la construcción, montaje, reparación o reforma de las instalaciones de agua, deberán estar señalizados con la información que determine la marca o Norma Europea, UNE u otra que sea de aplicación.

Los materiales utilizados deberán ser resistentes a la corrosión y totalmente estables con el tiempo en sus propiedades físicas (resistencia, rugosidad, etc.). No deberán alterar ninguna de las características del agua (sabor, olor, potabilidad, etc.). Se prohíbe la utilización de tuberías de plomo. Los materiales dispondrán de la correspondiente homologación o certificación técnica de normalización, y que se utilice el tipo correspondiente a uso de agua potable.

Los materiales empleados en tubería, válvulas y accesorios de las acometidas deberán ser compatibles entre sí. Deberán ser capaces de soportar, de forma general y como mínimo una presión de trabajo de 10 kg/cm<sup>2</sup>, en previsión de la resistencia necesaria para soportar la presión de servicio de la red de distribución, dado que las sobrepresiones por golpe de ariete del interior de la instalación no le afectan.

Los materiales empleados en tubería, grifería y accesorios de las instalaciones interiores deberán ser capaces de soportar, de forma general y como mínimo una presión de trabajo de 10kg/cm<sup>2</sup>, en previsión de la resistencia necesaria para soportar la de servicio y los golpes de ariete provocados por el cierre de los grifos.

Se recomienda no utilizar en las instalaciones interiores tuberías, válvulas y accesorios de acero galvanizado en los casos en los que el suministro de agua se efectúe en su totalidad o en parte desde una planta desaladora.

Se prohíbe en las instalaciones interiores la instalación de hierro después de una instalación de cobre en el sentido de circulación del agua. No se podrá instalar materiales oxidables, directamente enterrados, para evitar su corrosión.

Los reconocimientos, ensayos y pruebas de los materiales que se consideren oportunos para comprobar si reúnen las condiciones de calidad fijadas en el presente Pliego tendrá que determinarlo el Ingeniero, quién podrá rechazar los materiales defectuosos y ordenar su sustitución.

El Contratista deberá presentar, para su examen y aprobación por el Ingeniero, modelos de los diferentes elementos y accesorios a emplear en la instalación, que deberán ajustarse a las condiciones y a las especificaciones del Proyecto y a las calidades exigidas.

Los modelos quedarán almacenados como muestras y durante la ejecución de las obras no se emplearán bajo ningún concepto materiales de distinta calidad a las muestras sin la aprobación del Ingeniero.

#### 4.3.4.2. Características generales.

Además de las condiciones que se especifiquen en lo sucesivo, todos los tubos de cualquier material o tipo deberán satisfacer las condiciones mínimas siguientes:

- Serán perfectamente lisos, circulares, de generatriz recta y bien calibrado.
- Deberán poder resistir como mínimo una presión hidrostática de prueba de dos atmósferas.

No serán admitidos los tubos que presenten ondulaciones o desigualdades mayores de 5 mm con respecto a la generatriz, ni rugosidades de más de 2 mm de espesor.

En cuanto al diámetro interior, se admitirá una tolerancia en menos del 1,5% y en más del 3% respecto al diámetro nominal del tubo.

Referente al espesor del tubo, la tolerancia será del 10% en más y en menos.

En cualquier caso, todo tubo deberá permitir el recorrido libre y continuo por su interior de una esfera de diámetro 1,5 mm menor que el nominal del tubo.

Todos los elementos de tubería llevarán las marcas distintivas siguientes:

- Marca de fábrica.
- Diámetro interior en mm.
- Presión normalizada en atmósfera.
- Marca de orden.
- Fecha de fabricación.
- Modalidades en las pruebas de recepción y entrega.

La Dirección de Obra podrá ordenar en cualquier momento, si lo estima conveniente, la ejecución de pruebas con los tubos, con cargo al contratista que deberá, además, reemplazar los tubos previamente marcados como defectuosos, sustituyéndolos por otros que cumplan las condiciones para ellos exigidas.

#### **4.3.4.3. Tubos y piezas especiales (polibutileno).**

Son ampliamente utilizadas en sistemas para agua potable, gracias a sus características no tóxicas, su ligereza, su resistencia a la presión y a la corrosión.

- Conexión segura y apropiada.

Nuestros tubos de PB se pueden conectar por fusión en caliente. Contamos además con múltiples referencias para ayudar a los clientes con una amplia gama de soluciones en sus sistemas de tuberías. El diseño único de 3 ranuras resistentes al agua y contracción de juntas asegura una inserción de alto rendimiento, evitando la fuga de agua...

- A prueba de luz.

La transmitancia de luz de la tubería es inferior al 0.2%. Esta ventaja evita eficazmente el crecimiento de algas y bacterias garantizando la seguridad del agua potable.

- Aislamiento acústico.

El aislamiento acústico de nuestra tubería es mejor que el de las tuberías de metal. El sonido de fluidos y agua golpeando a alta velocidad es absorbido por el tubo.

- Aislamiento térmico.

La conductividad térmica es de sólo 0.24W/mK, lo cual representa solo 1/200 de la conductividad del metal. Durante la transferencia de agua caliente, no necesita una capa de aislamiento térmico adicional.

#### **4.3.4.4. Llaves y válvulas.**

Serán de polibutileno, de rosca, o con bridas, y su uso estará condicionado a las características de presión de la instalación.

Vendrán definidas por su tipo y diámetro, que deberá ser igual al de las tuberías en que se acoplen.

Las llaves empleadas en las instalaciones deben ser de buena calidad y no producirán pérdidas de presión excesivas cuando se encuentren totalmente abiertas.

La pérdida de presión producida por las válvulas de bola y compuerta será inferior a la que tendría una tubería de su mismo diámetro, de paredes lisas y de una longitud igual a 50 veces dicho diámetro.

#### **4.3.4.5. Válvulas de esfera.**

Tendrán cierre de palanca con giro de 90°. La bola se alojará entre dos asientos flexibles que se ajustarán herméticamente a ella y al cuerpo de la válvula con más presión cuando la diferencia de presión entre la entrada y salida es mayor.

#### **4.3.4.6. Válvulas de compuerta.**

Llevarán un elemento vertical de corte que deberá acoplar perfectamente en el cuerpo de la válvula para realizar el corte total del paso de agua.

Serán para roscar o embridar y estancas a la presión de 15 atm.

#### **4.3.4.7. Válvulas de retención.**

Permitirá el paso de agua en un solo sentido, marcado por una flecha. Esta válvula será de clapeta oscilante.

#### **4.3.4.8. Válvulas reductoras.**

Reducirá la presión de la red a los valores P fijados en Cálculo, en m.c.a.

El cuerpo será de polibutileno, muelle de acero inoxidable y membrana de goma elástica e indeformable.

El espesor mínimo será de 2mm.

#### **4.3.4.9. Llave de paso interior.**

Permitirá el corte y regulación del paso de agua. El espesor mínimo será de 2mm y será de rosca.

Las llaves de paso en el interior vendrán definidas por su diámetro, que coincidirá con el de la tubería al que va a ser acoplada y por su mecanismo, que será de asiento paralelo, capaces de permitir una presión de 20 atmósferas y sin pérdidas de cargas superiores a la equivalencia de 12 m de tubería de paredes lisas y del mismo diámetro. La garnición de cierre de estas llaves será de cuero, goma o fibra polimérica.

#### **4.3.4.10. Soporte de contadores.**

Permitirá acoplar sobre él el número de contadores previstos en el Proyecto. Será de tipo columna o cuadro de dos o tres niveles. Se construirá con tubos de hierro galvanizado.

#### **4.3.4.11. Contadores.**

Deberán cumplir lo dispuesto en la Orden del Ministerio de Industria de 28 de diciembre de 1988, sobre contadores de agua fría.

Permitirán medir el caudal de agua que pasa a su través.

Será de un sistema y modelo aprobado en cualquiera de los Estados miembros de la Unión Europea. Deberán estar verificados por Laboratorio Oficial y precintado reglamentariamente.

Su construcción será sencilla y los materiales empleados no se alterarán al contacto con el agua, ni la contaminarán.

Cualquiera que sea su fabricación llevarán grabados su marca, año de fabricación, tipo, dirección del agua y calibre.

Deberán ser herméticos y de fácil lectura.

#### **4.3.4.12. Acometida.**

Desde la red de suministro de agua se realizará la acometida del edificio en tubería de polibutileno.

Su instalación será realizada exclusivamente por la entidad suministradora.

El tramo de acometida ha de ser visitable o registrable en los puntos de colocación de llaves y válvulas.

#### **4.3.4.13. Toma.**

La unión de la acometida con la red se realizará por medio de un collarín de polibutileno o pieza especial de acoplamiento, con las correspondientes juntas de estanquidad de goma. Es conveniente que el sistema utilizado permita hacer conexiones en la red y maniobras en las acometidas sin que la tubería deje de estar en servicio.

#### **4.3.4.14. Válvula de registro.**

La válvula de registro se situará en el exterior del edificio, en la vía pública, junto a su fachada, alojada en un registro o arqueta fácilmente identificable, y que permitirá el cierre del suministro.

#### **4.3.4.15. Válvula de paso.**

La válvula de paso (unión de la acometida con la instalación interior general) o llave general se situará, junto al contador aislado, individual o general, en una cámara impermeabilizada y con desagüe, en el interior del inmueble, en zona común fácilmente accesible y próxima a la entrada del edificio.

#### **4.3.4.16. Tubo de alimentación.**

Posteriormente al grupo de sobrealimentación, si lo hubiese, se instalará el tubo de alimentación a la batería de contadores si los hubiera o al contador aislado. En caso de contador aislado a ser posible se intentará eliminar en parte o en su totalidad.

El tubo de alimentación discurrirá por zona de uso común y a ser posible quedará visible en todo su recorrido. De existir inconvenientes constructivos para ello, será envainado en un tubo estanco de material plástico, recubierto de hormigón para darle resistencia mecánica; la vaina será de un diámetro al menos dos veces el del tubo de alimentación y dispondrá de registros en sus extremos y cambios de dirección que permita la inspección y control de posibles fugas.

Estará provisto de válvulas de ventosa, de retención general y reductores de presión si fuese necesario.

#### **4.3.4.17. Contador.**

El contador se instalará al final del tubo de alimentación.

Se colocará en un armario empotrado en la fachada del edificio, lo más próximo a la válvula de registro.

La cámara o armario destinado al cuarto de contadores deberá estar enfoscado con mortero de cemento y arena. Su acceso deberá tener la dimensión suficiente para dejar libre la totalidad del cuadro.

#### **4.3.4.18. Red interior o derivaciones del aparato.**

Se colocará una llave de paso a la entrada de cada ramal.

Las uniones de las tuberías con los accesorios serán por termofusión, permitiendo así una mejor estanqueidad.

Se dispondrá una llave de paso a la entrada de cada cisterna de inodoro. Para los demás aparatos sanitarios convendrá colocar una llave de paso para cada uno. De no hacerlo así, se colocará una llave de paso para cada grupo de aparatos de aseos o batería de aparatos.

#### **4.3.4.19. Tuberías.**

Las tuberías discurrirán por el falso techo cuando sea posible, y siempre en cota inferior a cualquier otra canalización, ya sea de ventilación o electricidad. Irán fijadas con abrazaderas isofónicas y existirá una separación mínima de 15 cm entre las canalizaciones de ACS y AFS.

Cuando no discurran por falso techo, ni empotradas en la pared, irán fijadas en instalación sobre pared, discurriendo de la forma más sencilla posible, pero sin realizar cruzamientos con otras instalaciones.

### **4.3.5. Instalación de saneamiento.**

#### **4.3.5.1. Condiciones generales.**

Todos los materiales serán de marcas de calidad, y sus características se ajustarán a lo especificado por la reglamentación vigente, a lo especificado en los documentos del Proyecto, el presente Pliego de Condiciones Particulares y a las indicaciones que en su caso exprese la Dirección Facultativa.

Los reconocimientos, ensayos y pruebas de los materiales que se consideren oportunos para comprobar si reúnen las condiciones de calidad fijadas en el presente Pliego tendrá que determinarlos el Ingeniero-director quién podrá rechazar los materiales defectuosos y ordenar su sustitución.

El Contratista deberá presentar, para su examen y aprobación por el Ingeniero-director, modelos de los diferentes elementos y accesorios a emplear en la instalación, que deberán ajustarse a las condiciones y a las especificaciones del Proyecto y a las calidades exigidas.

Los modelos quedarán almacenados como muestras y durante la ejecución de las obras no se emplearán bajo ningún concepto materiales de distinta calidad a las muestras sin la aprobación del Ingeniero.

#### **4.3.5.2. Tubos y piezas especiales.**

Los tubos y demás elementos de la conducción estarán bien acabados, con espesores uniformes y cuidadosamente trabajados de manera que las superficies exteriores y especialmente las interiores queden regulares y lisas.

Todos los elementos deberán permitir el correcto acoplamiento del sistema de juntas empleado para que éstas sean estancas; a cuyo fin los extremos de cualquier elemento estarán perfectamente acabados para que las juntas sean impermeables, sin defectos que repercutan en el ajuste y montaje de las mismas, evitando tener que forzarlas.

Las características físicas y químicas de la tubería serán inalterables a la acción de las aguas que deban transportar, debiendo la conducción resistir sin daños todos los esfuerzos que esté llamada a soportar en servicio y durante las pruebas y mantenerse la estanquidad de la conducción a pesar de la posible acción de las aguas.

#### **4.3.5.3. Tubos de PVC.**

El material del tubo no contendrá sustancias tóxicas; la mínima resistencia a la tracción será de 450 kg/cm<sup>2</sup> y su alargamiento de rotura, de un 50%. Las tolerancias admisibles son, para el diámetro, 0,3 mm y para el espesor 10%.

Los tubos presentarán una superficie lisa, sin acanaladuras acusadas que debiliten el tubo; estarán exentos de ralladuras profundas y no tendrán manchas ni gránulos insuficientemente gelificados.

Las piezas especiales de unión para estos tubos estarán constituidas por los codos, té, cruces, tapones, etc. del mismo material que la tubería, roscado o unido mediante calentamiento o pegamento. Se admitirán las uniones con piezas especiales de latón, bronce, fundición, fibrocemento, etc., siempre que lo permita el tipo de junta empleado.

Las abrazaderas para sujeción de la tubería serán de acero o hierro galvanizado con manguito de caucho sintético.

#### **4.3.5.4. Calderetas.**

De planta circular, espesor uniforme (mínimo 2 mm) y superficie interior lisa.

#### **4.3.5.5. Rejillas.**

De planta cuadrada, rectangular o cuerpo cilíndrico, su espesor será uniforme y superficie lisa.

Si es de fundición, su espesor mínimo será de 3 mm, si es de zinc de 1 mm.

#### **4.3.5.6. Condiciones de ejecución y montaje.**

Todas las instalaciones serán ejecutadas de acuerdo con los documentos del Proyecto, las condiciones recogidas en el presente Pliego o de las órdenes que establezca el Ingeniero.

Salvo autorización expresa por escrito del Ingeniero-director, el Contratista no procederá a instalar y unir con las tuberías de desagüe ningún aparato de saneamiento, hasta que no se hayan terminado por completo las obras de albañilería.

En caso de que para el servicio de la obra fuera necesario instalar alguno, éste será desmontado y limpiada perfectamente su tubería antes de la instalación definitiva.

Los tubos han de estar almacenados en obra de tal manera que en su interior no puedan penetrar agua ni otros elementos. No obstante, al efectuar el montaje se comprobará la limpieza interior de los tubos.

El almacenamiento de los tubos se hará de forma que no se produzcan en los mismos aplastamientos, fisuras u otros tipos de defectos.

#### **4.3.5.7. Tuberías de desagüe de aparatos sanitarios.**

Se utilizarán para evacuar hasta el bote sifónico, en caso de que existiera, o hasta la tubería de derivación, manguetón del inodoro o bajante las aguas residuales producidas en dichos aparatos.

Los desagües de los aparatos sanitarios serán del tipo de material indicado en los documentos del proyecto.

Todos los desagües de los sanitarios se preverán para roscar, incorporando su correspondiente junta de estanquidad de goma.

Para las conducciones de estos desagües se emplearán únicamente tuberías con un espesor mínimo de pared de 3,2 mm cualquiera que sea su diámetro nominal, excepto para ventilación de aparatos sanitarios.

No se empleará en ningún caso conducciones de diámetro inferior a 32 mm.

Los tramos horizontales tendrán una pendiente mínima de 2,5% y máxima del 10%. Se sujetarán mediante bridas dispuestas cada 700 mm.

El tramo de tubería entre la descarga del aparato y el sifón individual si existe será lo más corto posible.

El desagüe de inodoros, vertedero y placas turcas, se hará siempre directamente a la bajante.

El desagüe de regaderos, lavaderos y aparatos de bombeo se hará con sifón individual.

La distancia del aparato más alejado al bote sifónico no será mayor de 2,5 m.

Las tuberías de derivación (que evacuan las aguas residuales de los aparatos con sifón individual hasta el manguetón del inodoro o bajante), cuando vayan por paramentos, podrán ir empotradas, en tabiques de espesor no inferior a 9 cm, o en cámaras de aire.

La tubería de derivación de ir colgada se soportará mediante bridas o ganchos dispuestos cada 700 mm, para tubos de diámetro no superior a 50 mm y cada 500 mm para diámetros superiores.

#### **4.3.5.8. Botes sifónicos.**

En ningún caso, se podrá utilizar un bote sifónico como cierre hidráulico de más de un cuarto de baño.

La altura de cierre hidráulico en todos los sifones o botes sifónicos, no será en ningún caso inferior a 50 mm ni superior a 70 mm.

Todos los cierres hidráulicos deberán ser registrables y su acceso e inspección se realizará desde el propio cuarto de baño, aseo o cocina. Bajo ningún concepto, dichos cierres hidráulicos quedarán tapados y ocultos por tabiques, forjados, etc., que dificulten o imposibiliten su acceso y mantenimiento.

En ningún caso se permitirá la instalación de botes sifónicos, cuyo diseño pueda permitir el vaciado del mismo.

Bajo ningún concepto, se permitirá el montaje de dos o más cierres hidráulicos en serie.

El bote sifónico deberá ir embutido en el forjado.

#### **4.3.5.9. Bajantes y red de ventilación (red vertical).**

Los bajantes mantendrán el diámetro indicado en los Planos correspondientes del Proyecto.

La sección de cualquier bajante se mantendrá constante en todo su recorrido, cuidando de forma especial su verticalidad, no permitiéndose en ningún caso una inclinación superior al 2%.

Las uniones, en caso de bajantes de PVC, se sellarán con colas sintéticas impermeables de gran adherencia, dejando una holgura en el interior de la copa de 5 mm. Los pasos a través del forjado se protegerán con capa de papel de 2 mm de espesor.

Los bajantes se fijarán a los muros y pilares procurando que queden con una separación adecuada que no perjudique a aquellos.

La sujeción de bajantes se realizará mediante collarines o abrazaderas de hierro o acero galvanizado o PVC, los cuales actuarán únicamente como soportes-guía (puntos deslizantes). Bajo ningún concepto dichas abrazaderas serán del tipo de apriete.

Se colocarán un mínimo de 2 abrazaderas por tubo, una bajo la copa y el resto a intervalos no superiores de 150 cm.

Se crearán puntos fijos en todos los accesorios de la bajante, colocándose la correspondiente abrazadera en el alojamiento previsto para tal fin en los accesorios de amarre y recibiendo las mismas a los elementos estructurales.

Cuando la bajante vaya al exterior se protegerán los 2 metros inmediatos sobre el nivel del suelo con contratubo de fundición.

La unión de cada bajante al colector se realizará mediante el correspondiente accesorio provisto de junta deslizante (anillo adaptador), a fin de poder desmontarla en caso de avería, sin precisar cortar la conducción.

Todas las bajantes quedarán ventiladas, por su extremo superior o mediante conducto de igual diámetro con abertura dispuesta en lugar adecuado.

#### **4.3.5.10. Colectores.**

El montaje de los tubos se efectuará de acuerdo con lo especificado para cada tipo de material.

Las tuberías, montadas, deberán quedar perfectamente alineadas tanto vertical como horizontalmente.

Durante el montaje se protegerán los extremos de las mismas para conservarlas en perfecto estado de limpieza interior.

Las tuberías se mantendrán en su posición por medio de los elementos adecuados, no autorizándose la colocación de calzos, sea del tipo que sean.

Todas las tuberías se montarán centrándolas perfectamente, de modo que sus ejes vengan en prolongación, se evitarán encuentros y cambios de dirección bruscos; en los cambios de dirección las alineaciones serán tangentes a las curvas de enlace.

Al atravesar muros y forjados se utilizarán pasamuros en el interior de los cuales, la tubería podrá deslizarse.

Al empotrar la tubería en el muro se dejará una pequeña cámara y se procurará hacer unos pequeños orificios al exterior, esto evitará la humedad en las paredes a causa de las condensaciones.

Se preverán arquetas en la red enterrada y registros en la red suspendida, en los pies de bajante, encuentros de colectores y en general en todos los puntos de la red en los que se puedan producir atascos. La conducción entre registros o arquetas será de tramos rectos y pendiente uniforme.

#### **4.3.5.11. Arquetas y pozo de registro.**

Estos elementos de la red de saneamiento adoptarán la forma y dimensiones que señalen los documentos del Proyecto, y se ejecutarán vigilando estrictamente el cumplimiento de las Normas NTE que se mencionan.

Los pozos de registro y las arquetas se ejecutarán en fábrica o en hormigón con la composición y espesor que para cada caso se fije e irán revestidos interiormente con mortero de cemento y arena. Sus aristas serán redondeadas y se tapanán con losa de hormigón armado de características y dimensiones que se indiquen.

Las arquetas serán herméticas y no sobresaldrán de la superficie del suelo. El fondo llevará las pendientes de las tuberías que le acometan.

En la unión de la arqueta al colector, los tubos de cada colector se emboquillarán en las paredes de la arqueta, prolongándose hacia el eje de ellas por tubos o caños de sección semicircular.

La unión del colector con el caño se efectuará en el paramento interior de la arqueta. Las juntas se efectuarán con mortero de cemento, y los dos paramentos interiores irán enfoscados y bruñidos, se efectuará con mortero de cemento de 500 Kg/ml.

Las arquetas y pozos de registros se situarán según indican los Planos del Proyecto.

#### **4.3.5.12. Separador de hidrocarburos.**

Con el objetivo de conseguir vertido cero, la instalación susceptible a presencia de hidrocarburos y/o sustancias grasas, como aceites sintéticos industriales, se instalará un separador de hidrocarburos.

Estarán fabricados atendiendo a la norma UNE EN 858-1.

Se adecuará al volumen y caudal de los puntos a los que preste servicio. Todos los cálculos quedan recogidos en la memoria de este proyecto.

#### **4.3.5.13. Medición y valoración en la red de evacuaciones.**

En los precios de los tubos y piezas que se han de fijar con grapas, se considerarán incluidas las obras oportunas para recibir las grapas, la fijación definitiva de las mismas y las perforaciones de muros. Todos los precios se entienden por unidad perfectamente terminada incluidas las operaciones y los elementos auxiliares necesarios.

Los tubos se medirán por metro lineal, aplicándose al resultado de esta medición el precio fijado para cada tipo.

El precio de los mismos incluirá la parte proporcional de piezas especiales que le corresponda, pudiendo facturarse separadamente sólo aquellos elementos especialmente recogidos en el estado de mediciones. En este último caso, las piezas especiales se medirán por unidad instalada, aplicándose el precio fijado para cada clase.

#### **4.3.6. Instalación de aire comprimido.**

##### **4.3.6.1. Características y calidad de materiales.**

###### **4.3.6.1.1. Compresor.**

En esta instalación se han seleccionado dos compresores de aire de tornillo rotativo con potencia 15kW o similar, uno para la instalación principal y otro para abastecer a la cabina de pintura.

###### **4.3.6.1.2. Purgador.**

Permitirá la eliminación del agua condensada y separada del aire comprimido, sin pérdidas de este.

###### **4.3.6.1.3. Depósito acumulador.**

Estará construido en chapa de acero al carbono y tendrá forma cilíndrica y fondos elipsoidales o toriesféricos. Irá provisto de aberturas para entrada y salida de aire comprimido y conexiones para los siguientes elementos:

- Válvula de seguridad.
- Manómetro.
- Válvula de purga y vaciado.
- Presostato de detección del sistema de control.

Deberá cumplir todas las especificaciones establecidas en el Reglamento de Aparatos a Presión, del Ministerio de Industria y Energía, y deberá llevar la placa de timbrado de prueba.

###### **4.3.6.1.4. Válvula de seccionamiento.**

Permitirá el corte total del paso de aire comprimido y será estanca a la presión máxima de servicio de los dispositivos que secciona.

Constará de un cuerpo de fundición, bronce, acero forjado o aleación ligera; mecanismos de bronce o acero inoxidable y membrana de material flexible reforzado. Estará preparado para roscar a piezas especiales de bronce o latón.

#### **4.3.6.1.5. Válvula de retención.**

Permitirá el paso del aire comprimido en un solo sentido, que se señalará adecuadamente en el cuerpo de la válvula por su parte exterior. Será estanca a la presión de tarado.

#### **4.3.6.1.6. Regulador de presión.**

Permitirá la regulación de la presión de aire comprimido. Llevará marcado en su parte exterior el sentido del flujo de aire.

#### **4.3.6.1.7. Manómetro.**

Permitirá la lectura de la presión de aire comprimido y estará provisto de escala normalizada en kPa, con una lectura máxima superior a 10 kPa. El diámetro de la esfera no será inferior a 10 cm y presentarán una precisión que será como mínimo de clase 2.5.

#### **4.3.6.1.8. Válvula de seguridad.**

Permitirá el escape de aire comprimido de forma automática cuando se produzca una sobrepresión accidental en la red. Además, dispondrá de sistema de accionamiento manual.

Deberá llevar grabado o en una placa etiqueta unida al precinto, los siguientes datos, siendo extensible este apartado a todas las válvulas que se integran en la instalación:

- Fabricante.
- Diámetro nominal.
- Presión nominal.
- Presión de tarado.
- Caudal nominal.

El Ingeniero Director deberá pedir al Contratista el Certificado acreditativo de la capacidad de descarga de la válvula de seguridad.

#### **4.3.6.1.9. Válvula de toma (Acople rápido).**

Contará con placa embellecedora, tapa de protección y rótulo con la inscripción de aire comprimido.

Permitirá el acoplamiento y la desconexión del equipo auxiliar mediante un mecanismo que pueda ser accionado con una sola mano.

#### **4.3.6.1.10. Tubería y accesorios.**

Las tuberías de la instalación estarán fabricadas en aluminio calibrado en color azul según normas, EN 755.2 y EN 755.3.

Los accesorios utilizados en la instalación tendrán diferente naturaleza, como:

- Polímeros (Alta resistencia).
- Latón tratado.
- Acero Inox.
- Aluminio calibrado.
- Juntas de estanqueidad: Nitrilo.

Todas las tuberías y accesorios cumplirán las normas NFM 8227, EN 12115, UL94HB y UL94V-2.

#### **4.3.6.2. Condiciones de ejecución y montaje.**

Para efectuar las uniones se atenderá a lo especificado por el fabricante.

#### **4.3.6.3. Compresor.**

La salida del compresor se conectará a la canalización de aire comprimido.

En la instalación de cada compresor se verificarán las características del equipo, dimensiones de la fundación y conexiones eléctricas. Así mismo se controlarán los acoplamientos con la canalización de aspiración o con la entrada del compresor de cada filtro y que el sentido del flujo en cada válvula de retención coincida con el estampado en su cuerpo.

#### **4.3.6.4. Purgador.**

Se roscará a la salida del filtro con interposición de un manguito de unión y a la tubería de recogida de condensados, que se conducirá a la red de saneamiento.

#### **4.3.6.5. Depósito acumulador.**

Colocado sobre soportes de acero o sobre su propia base cuando sea de posición vertical, y sobre dos cuñas cuando sea de posición horizontal. Se conectarán las bocas de entrada y salida a la canalización de aire comprimido entre el filtro y el secador.

Las uniones serán embridadas o roscadas, interponiéndose, tanto en la entrada como en la salida, sendos acoplamientos antivibratorios.

Se dispondrá un presostato en el alojamiento correspondiente y se conectará eléctricamente al cuadro general de maniobra.

Para cada depósito se verificará la colocación de elementos auxiliares, las uniones con tuberías o manguitos y su estanqueidad.

#### **4.3.6.6. Válvula de seccionamiento.**

Se roscará a la salida de purga del separador.

En cada válvula se verificarán las uniones con la tubería y su estanqueidad.

#### **4.3.6.7. Regulador de presión.**

Se verificarán, para cada regulador, las uniones con las tuberías, su estanqueidad, la realización correcta del "by-pass" y la colocación de las válvulas.

#### **4.3.6.8. Manómetro.**

Se roscará al manguito portamanómetro del depósito.

#### **4.3.6.9. Válvula de toma.**

En cada válvula se comprobará el diámetro y su colocación.

#### **4.3.6.10. Pruebas.**

Las pruebas de la instalación se realizarán en presencia del Contratista (Empresa Instaladora Autorizada) y del Ingeniero Director, quedando registro documental del resultado de las mismas.

##### **4.3.6.10.1. Estanqueidad.**

En la primera prueba se someterá la red a 1,5 veces la presión de servicio, sustituyendo las válvulas de seguridad por tapones, mientras que en la segunda se pondrá en funcionamiento la instalación a la presión de servicio y posteriormente se incrementará hasta la presión de tarado.

Se comprobará la estanqueidad en todas las tuberías y accesorios tanto por la aparición de fugas como por la caída de presión en un intervalo de tiempo de 2 horas a partir del comienzo de la prueba.

##### **4.3.6.10.2. Válvulas.**

Se comprobará la apertura y cierre de todas las válvulas de seccionamiento, retención, grifos y purgadores de la instalación.

Se comprobará el disparo de las válvulas de seguridad cuando se alcance la presión de tarado y el correcto funcionamiento manual.

Se comprobará las presiones reguladas en las bocas de toma de todas las tomas, tanto en cuanto al tarado, como al funcionamiento deficiente o a variaciones notables de la presión.

#### **4.3.6.11. Medición y valoración.**

Las tuberías se medirán por metro lineal de tubería, incluidas las piezas especiales de unión, codos, té, etc.

El resto de los componentes de la instalación se medirá por unidad completamente instalada, incluyendo los acoplamientos o elementos de sujeción cuando sean necesarios.

En la valoración de las unidades se entienden incluidos los medios auxiliares, y todas las operaciones necesarias para la correcta ejecución de las especificaciones como conexiones con la red eléctrica, interconexiones, soldado de piezas para roscado de tuberías, sellado, ejecución de huecos, etc.

#### 4.3.6.12. Condiciones de mantenimiento y uso.

La empresa Instaladora Autorizada, una vez terminada la instalación y las correspondientes pruebas para su recepción, deberá entregar a la Propiedad un manual de mantenimiento y localización de las averías más frecuentes.

Dicho manual deberá contener la siguiente información:

A. Inspecciones diarias:

- Purgar el depósito hasta que no salga el agua condensada.
- Limpiar el filtro de aire de aspiración.
- Después de varias horas en marcha, apretar todos los pernos y tuercas, mientras el compresor esté aún caliente.

B. Semanalmente:

- Limpiar el compresor y refrigerador incorporado.
- Comprobar la válvula de seguridad.
- Limpiar el filtro de la válvula piloto.
- Comprobar la válvula piloto.

Por otro lado, se recomendará a la Propiedad que:

- Siempre que se detecten fugas se apretarán los prensaestopas de las válvulas y se sustituirán cuando su estado lo exija.
- En caso de cierre imperfecto de una válvula de diafragma, se cambiará éste, comprobándose posteriormente el buen funcionamiento de la válvula reparada.
- Cada dos años se efectuará una revisión completa de la instalación, reparándose o sustituyéndose aquellas tuberías, accesorios y equipos que presenten mal estado o funcionamiento deficiente.
- Cada cinco años se verificará una prueba de estanqueidad y funcionamiento.
- Si se pone en funcionamiento un depósito o tubería que lleve más de 4 meses sin trabajar, deberá limpiarse previamente.
- En las revisiones periódicas de los compresores se limpiarán los conductos de impulsión.
- Las válvulas de seguridad deben hacerse funcionar manualmente una vez por semana.
- Anualmente se comprobarán los aparatos de medida por comparación con otro, tarado previamente.
- Sin perjuicio de estas revisiones se reparará o sustituirá cualquier elemento, en especial filtros y purgadores, que puedan permitir fugas de aire comprimido o deficiencias de funcionamiento en conducciones, accesorios o equipos.
- Cada diez años deberá efectuarse la prueba hidrostática periódica que se prescribe en el Reglamento de Aparatos a Presión del Ministerio de Industria y Energía.
- En ningún caso se utilizarán las tuberías como puesta a tierra de ningún aparato eléctrico.

Será necesario un estudio realizado por técnico competente para efectuar cualquier modificación de la instalación que produzca:

- Variación de la presión de salida del compresor por encima del diez por ciento (10%) de la presión de servicio.
- Incremento del caudal de aire comprimido a circular por algún tramo superior al diez por ciento (10%) del especificado.
- Incremento de la potencia instalada superior al veinte por ciento (20%) del valor inicial.

#### **4.3.7. Prescripciones sobre los materiales.**

##### **4.3.7.1. Calidad de los materiales.**

Todos los materiales a emplear en las instalaciones serán de características adecuadas al fin que deben cumplir, de buena calidad y preferiblemente de marca y tipo de acreditada solvencia, reservándose la Dirección Facultativa la facultad de fijar los modelos o marcas que juzgue más convenientes. En ningún caso los empalmes o conexiones significarán la introducción en el circuito de una resistencia eléctrica superior a la que ofrezca un metro del conductor que se usa.

##### **4.3.7.2. Pruebas y ensayos de materiales.**

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad.

##### **4.3.7.3. Materiales no consignados en proyecto.**

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la dirección facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

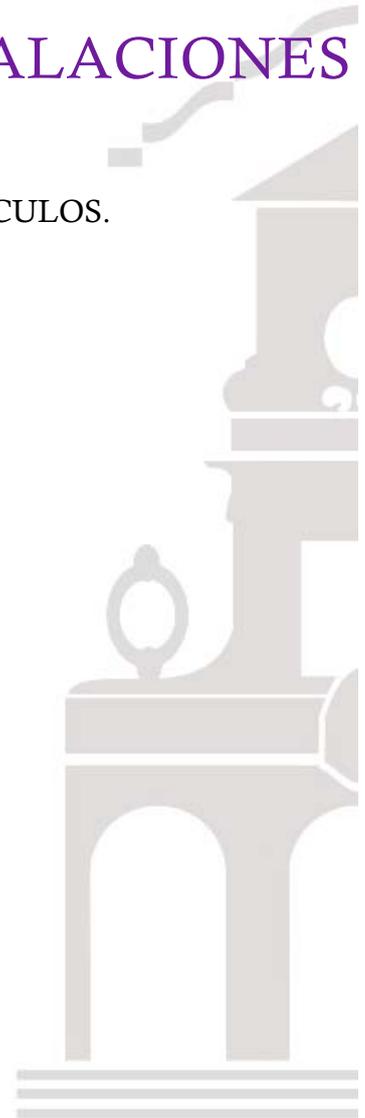


**Universidad  
de La Laguna**

# PROYECTO TÉCNICO DE INSTALACIONES INDUSTRIALES

DE UN TALLER DE MECÁNICA PARA VEHÍCULOS.

PRESUPUESTO



## 5. PRESUPUESTO.

5.1. Precios unitarios.....	1
5.1.1. Iluminación .....	1
5.1.2. Incendios.....	2
5.1.2. Ventilación.....	4
5.1.2. Climatización .....	6
5.1.2. Electricidad .....	7
5.1.2. Fontanería .....	10
5.1.2. Saneamiento.....	13
5.1.2. Aire comprimido.....	16
5.2. Precios descompuestos.....	18
5.2.1. Electricidad .....	18
5.2.2. Climatización .....	27
5.2.2. Incendios.....	28
5.2.2. Ventilación.....	31
5.2.2. Fontanería .....	35
5.2.2. Saneamiento.....	37
5.2.2. Aire comprimido.....	41
5.3. Mediciones y presupuesto.....	43
5.3.1. Costos materiales .....	43
5.3.1.1. Iluminación.....	43
5.3.1.2. Incendios .....	44
5.3.1.3. Ventilación .....	46
5.3.1.4. Climatización .....	48
5.3.1.5. Electricidad.....	49
5.3.1.6. Fontanería .....	52
5.3.1.7. Saneamiento .....	55
5.3.1.8. Aire comprimido.....	58
5.2.2. Costos mano de obra.....	60
5.4. Presupuesto de ejecución por contrata.....	61

## 5.1. Precios Unitarios

### 5.1.1. Iluminación.

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>
<i>ud</i>	Luminaria Gewiss GW83577M Halle Atex Zona 2	398.0 €
<i>ud</i>	Lámpara Philips HPI-T plus 400w E40	20.95 €
<i>ud</i>	Luminaria Philips WT470C L1600 + LED 80s/840	233.84 €
<i>ud</i>	Luminaria DN135B D165 + LED 10s/840	32.84 €
<i>ud</i>	Luminaria RC400B PSB W60L60 + LED 42s/840	267.0 €
<i>ud</i>	Luminaria Etap K5R33/8PX2	87.60 €

### 5.1.2. Incendios.

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>
<i>ud</i>	Puerta cortafuegos pivotante homologada. EI2 60-C5 1 hoja de 63 mm de espesor. 800x2000 mm de luz y altura de paso	178.20 €
<i>ud</i>	Extintor portátil 6 kg Polvo ABC 34A 233B	45.00 €
<i>ud</i>	Extintor con ruedas 50 kg Polvo ABC	166.62 €
<i>ud</i>	BIE 45 mm, armario BIE 600x700x215mm de color rojo, con puerta semiciega y manguera de Ø 20 m Ryljet 45 mm, devanadera de radios pivotantes y boquilla viper VTE 2510	287.00 €
<i>ud</i>	Pulsador de alarma PFL-W rearmable con tapa	9.11 €
<i>ud</i>	Sirena de incendio Kilsen de policarbonato 24 Vcc 4-41 mA	30.78 €
<i>m</i>	Tubería "Eduardo Cortina" para BIE de acero al carbono estirado y sin soldadura de Ø 3"	33.99 €
<i>m</i>	Tubería "Eduardo Cortina" para BIE de acero al carbono estirado y sin soldadura de Ø 1 1/2"	28.17 €
<i>ud</i>	Abrazadera isofónica M8+M10 RI 90	1.45 €
<i>ud</i>	Abrazadera isofónica M8+M10 RI 48	1.45 €

ud	Codo roscado de acero al carbono 90° Ø 3"	7.65 €
ud	Codo roscado de acero al carbono 90° Ø 1 1/2"	6.45 €
ud	Codo roscado de acero al carbono 90° con reducción D.N 3" a d.n. 1 1/2"	12.20 €
ud	Te roscada de acero al carbono con reducción D.N. 3" y d.n. 1 1/2"	14.90 €
ud	Señal IMPLANOR fotoluminiscente "Pulsador de alarma" 297x210 mm. UNE 23032.	6.48 €
ud	Señal IMPLANOR fotoluminiscente "Boca de incendio equipada" 297x210 mm. UNE 23032	6.48 €
ud	Señal IMPLANOR fotoluminiscente "Extintor portátil" 297x210 mm. UNE 23032	6.48 €
ud	Señal IMPLANOR fotoluminiscente "Extintor Rodante" 297x210 mm. UNE 23032	6.48 €
ud	Señal IMPLANOR fotoluminiscente "Salida de emergencia" 297x210 mm. UNE 23032	6.48 €
ud	Señal IMPLANOR fotoluminiscente "Puerta cortafuego" 297x210 mm. UNE 23032	6.48 €

### 5.1.3. Ventilación.

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>
<i>m2</i>	Chapa de acero galvanizado para conductos de ventilación de 2 mm de espesor	19.040 €
<i>ud</i>	Conformado de los conductos de ventilación	1215.0 €
<i>m</i>	Tubo flexible Combiflow Ø 305 mm	13.80 €
<i>ud</i>	Rejilla Retorno Koolair Serie 20.2 (250x100 mm)	28.26 €
<i>ud</i>	Rejilla Impulsión Koolair Serie 20.1 (250x100 mm)	28.45 €
<i>ud</i>	Rejilla Retorno Koolair Serie 20.2 (300x300 mm)	48.02 €
<i>ud</i>	Rejilla Impulsión Koolair Serie 20.1 (300x150 mm)	34.72 €
<i>ud</i>	Rejilla Retorno Koolair Serie 20.2 (400x200 mm)	49.43 €
<i>ud</i>	Rejilla Retorno Koolair Serie 20.2 (900x400 mm)	140.18 €
<i>ud</i>	Extractor de baño Soler&Palau Serie Siltent-100	58.96 €

<i>ud</i>	Extractor de baño Soler&Palau Serie Siltent-200	78.94 €
<i>ud</i>	Ventilador Soler&Palau CVAB-2000/315N	1146.47 €
<i>ud</i>	Ventilador Soler&Palau CVAB-1400/250N	1021.71 €
<i>ud</i>	Ventilador Soler&Palau CGT/4-800-9/5,5	2229.61 €
<i>ud</i>	Caja filtrante Soler&Palau MFL-315 F	288.80 €
<i>ud</i>	Filtro Soler&Palau MFR-315 F8	67.90 €
<i>ud</i>	Caja filtrante Soler&Palau MFL-250 F	238.12 €
<i>ud</i>	Filtro Soler&Palau MFR-250 F8	50.36 €
<i>ud</i>	Compuerta de regulación Koolair CRC-MT 140	61.64 €
<i>ud</i>	Compuerta de regulación Koolair CRC-MT 125	73.47 €
<i>ud</i>	Compuerta cortafuegos Koolair SCFR-PD CPR-2245-16 (200x350 mm)	215.65 €

**5.1.4. Climatización.**

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>
<i>ud</i>	Equipo de climatización Mitsubishi. Split (PKA-RP 100 KAL) + Unidad Condensadora (PUHZ-SHW 112 VHA)	6110.00 €
<i>ud</i>	Conjunto de instalación aislado para equipo de climatización (Soporte de escuadra, tubo de desagüe 2 m, silent blocks, rollo de cobre aislado 3 m)	49.00 €

### 5.1.5. Electricidad.

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>
<i>ud</i>	Toma de corriente 16 A Simon tipo Schuko	7.88 €
<i>ud</i>	Interruptor Unipolar Simon	7.22 €
<i>ud</i>	Caja de empotrar simple (7,5x7,5x5,2 cm)	1.20 €
<i>ud</i>	Caja de empotrar doble (15x7,5x5,2 cm)	2.99 €
<i>ud</i>	Caja de empotrar triple (22.5x7,5x5,2 cm)	4.55 €
<i>ud</i>	Puesto de trabajo (3 x tomas de corriente + Tlf + Red)	43.98 €
<i>ud</i>	Caja de superficie simple	2.49 €
<i>ud</i>	Caja de superficie doble	3.09 €
<i>ud</i>	Caja de superficie triple	3.95 €
<i>ud</i>	Caja de registro	4.59 €

<i>ud</i>	Cuadro eléctrico Schneider, según esquema unifilar, montado	3748.99 €
<i>ud</i>	Armario CPM PNZ- Módulo 1T UNELCO (Base BUC-1 250 A + Contador telegestión)	1049.43 €
<i>ud</i>	Pica de cobre 3 m	21.25 €
<i>m</i>	Tubo corrugado PVC Lexman Ø 20 mm	.45 €
<i>m</i>	Tubo rígido PVC Ø 50 mm	5.93 €
<i>ud</i>	Accesorios (codos, curvas, salta tubos, abrazaderas, grapas)	260.85 €
<i>m</i>	Cable desnudo de PT	4.81 €
<i>m</i>	Bandeja Rejiband 35x400 mm (incluye anclajes y soportes)	24.02 €
<i>m</i>	Conductor multipolar para acometida RZ1-K (AS) 0,6/1kV (3F + N) 50 mm <sup>2</sup>	55.97 €
<i>m</i>	Conductor multipolar para derivación individual RZ1-K (AS) 0,6/1kV (3F + N) 95 mm <sup>2</sup>	103.92 €
<i>m</i>	Conductor ES 07 Z1-K (AS) 2,5 mm <sup>2</sup>	0.35 €
<i>m</i>	Conductor ES 07 Z1-K (AS) 4 mm <sup>2</sup>	0.52 €

<i>m</i>	Conductor ES 07 Z1-K (AS) 10 mm <sup>2</sup>	1.14 €
----------	--	--------

<i>m</i>	Conductor ES 07 Z1-K (AS) 16 mm <sup>2</sup>	1.75 €
----------	--	--------

### 5.1.6. Fontanería.

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>
<i>ud</i>	Termo eléctrico Junkers Elacell 300 L vertical	607.1 €
<i>m</i>	Tubería Nueva Terrain TFC-058 (Termofusión) Ø 16 mm	12.29 €
<i>m</i>	Tubería Nueva Terrain TFC-058 (Termofusión) Ø 20 mm	18.52 €
<i>m</i>	Tubería Nueva Terrain TFC-058 (Termofusión) Ø 25 mm	23.58 €
<i>m</i>	Tubería Nueva Terrain TFC-058 (Termofusión) Ø 32 mm	28.19 €
<i>m</i>	Tubería Nueva Terrain TFC-058 (Termofusión) Ø 50 mm	92.53 €
<i>ud</i>	Codo 90° PB (Termofusión) Ø 16 mm	2.21 €
<i>ud</i>	Codo 90° PB (Termofusión) Ø 20 mm	2.55 €
<i>ud</i>	Codo 90° PB (Termofusión) Ø 25 mm	3.21 €
<i>ud</i>	Codo 90° PB (Termofusión) Ø 32 mm	7.17 €

<i>ud</i>	Codo 90° PB (Termofusión) Ø 50 mm	22.43 €
<i>ud</i>	Te PB (Termofusión) Ø 20 mm	3.49 €
<i>ud</i>	Te PB (Termofusión) Ø 25 mm	4.62 €
<i>ud</i>	Te reducción PB (Termofusión) Ø 25 mm 16 mm	4.58 €
<i>ud</i>	Te PB (Termofusión) Ø 32 mm	9.47 €
<i>ud</i>	Te reducción PB (Termofusión) Ø 50 mm 32 mm	27.85 €
<i>ud</i>	Te reducción PB (Termofusión) Ø 50 mm 25 mm	20.37 €
<i>ud</i>	Válvula reguladora de presión Ø 50 mm	127.03 €
<i>ud</i>	Válvula antirretorno Ø 50 mm	22.37 €
<i>ud</i>	Válvula de paso en red Ø 16 mm	13.92 €
<i>ud</i>	Válvula de paso en red Ø 20 mm	15.68 €
<i>ud</i>	Válvula de paso en red Ø 25 mm	18.45 €

<i>ud</i>	Válvula de paso en red Ø 32 mm	22.79 €
<i>ud</i>	Válvula de paso en red Ø 50 mm	36.55 €
<i>m</i>	Acometida Ø 50 mm	25.05 €
<i>ud</i>	Llave de paso	12.47 €
<i>ud</i>	Accesorios (abrazaderas, anillas, etc.)	87.55 €

### 5.1.7. Saneamiento.

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>
<i>m</i>	Tubo Flexible PVC Saneamiento Ø 40 mm	2.29 €
<i>m</i>	Tubo Flexible PVC Saneamiento Ø 50 mm	2.85 €
<i>m</i>	Tubo Rígido PCV Saneamiento Ø 50 mm	5.35 €
<i>m</i>	Tubo Rígido PCV Saneamiento Ø 110 mm	12.41 €
<i>m</i>	Tubo Rígido PCV Saneamiento Ø 160 mm	22.55 €
<i>ud</i>	Injerto 45° PVC Ø 110 mm 50 mm	3.25 €
<i>ud</i>	Injerto 90° PVC Ø 110 mm 50 mm	2.47 €
<i>ud</i>	Empalme simple 135° PVC Ø 50 mm	2.57 €
<i>ud</i>	Empalme simple 135° PVC Ø 110 mm	9.44 €
<i>ud</i>	Empalme simple 90° PVC Ø 110 mm	8.78 €

<i>ud</i>	Empalme simple 135° PVC Ø 160 mm	30.63 €
<i>ud</i>	Empalme simple 90° PVC Ø 160 mm	21.17 €
<i>ud</i>	Codo 135° PVC Ø 50 mm	1.52 €
<i>ud</i>	Codo 90° PVC Ø 50 mm	1.81 €
<i>ud</i>	Codo 90° PVC Ø 160 mm	21.03 €
<i>ud</i>	Tapa de registro PVC Ø 50 mm	23.34 €
<i>ud</i>	Tapa de registro PVC Ø 110 mm	15.49 €
<i>ud</i>	Tapa de registro PVC Ø 160 mm	26.11 €
<i>ud</i>	Reducción PVC Ø 110 mm 50 mm	3.51 €
<i>ud</i>	Bote sifónico PVC, 4 bocas con registro, entradas a Ø 50 mm y salida a Ø 110 mm	10.03 €
<i>ud</i>	Reductor concéntrico PVC Ø 50 mm a Ø 40 mm	1.01 €
<i>ud</i>	Tapa ciega de acero Inox. para bote sifónico.	7.06 €

<i>ud</i>	Sumidero plano para cubiertas PVC Ø 160 mm	65.13 €
<i>ud</i>	Terminal de Ventilación PVC Ø 160 mm	2.21 €
<i>ud</i>	Arqueta de registro Saneamiento con tapas 400x400 mm	52.41 €
<i>ud</i>	Arqueta de registro Saneamiento con tapas 600x600 mm	172.75 €
<i>m</i>	Canaleta de drenaje PVC + Rejilla acero galvanizado (Ø 160 mm)	22.11 €
<i>ud</i>	Separador de Hidrocarburos Salher CVC-SV-F 193L	713.49 €
<i>ud</i>	Accesorios (Abrazaderas, soportes, anillas, etc.)	237.44 €

### 5.1.8. Aire comprimido.

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>
<i>m</i>	Tubería Infinity de Al calibrado Azul (Serie 90000) Ø 20 mm	5.14 €
<i>m</i>	Tubería Infinity de Al calibrado Azul (Serie 90000) Ø 40 mm	12.72 €
<i>m</i>	Tubería Infinity de Al calibrado Azul (Serie 90000) Ø 63 mm	24.96 €
<i>ud</i>	Racor a Te Ø 63 mm con reducción a bajante Ø 40 mm	96.57 €
<i>ud</i>	Racor a Te intermedio Ø 63 mm	81.71 €
<i>ud</i>	Racor a Te intermedio Ø 40 mm	39.47 €
<i>ud</i>	Racor codo intermedio Ø 63 mm	59.56 €
<i>ud</i>	Racor codo intermedio Ø 20 mm	2.41 €
<i>ud</i>	Racor codo con reducción Ø 63 mm a Ø 40 mm	73.62 €
<i>ud</i>	Unidad de mantenimiento (Filtro, válvula reguladora de presión, lubricador)	95.34 €

<i>ud</i>	Repartidor de 2 salidas con enchufes rápidos y válvula de corte	63.45 €
<i>ud</i>	Válvula de bola, salida compresor Ø 20 mm	21.03 €
<i>ud</i>	Válvula de bola, salida compresor Ø 63 mm	183.09 €
<i>ud</i>	Compresor de tornillo (Marca: NUAIR; Modelo: Sirio 16-10-500 ES) con depósito de 500L	10146.11 €
<i>ud</i>	Accesorios (Abrazaderas, soportes, anillas, etc.)	256.87 €

## 5.2. Precios descompuestos.

### 5.2.1. Instalación eléctrica.

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>ml</i>	<b>Instalación tubo rígido de PVC.</b>		
<i>0,25h</i>	Oficial de primera, electricista.	12 €	3 €
<i>0,25h</i>	Ayudante, electricista.	10 €	2,5 €
		<i>Total</i>	5,5 €

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>ml</i>	<b>Instalación bandeja Rejiband 35x400 mm</b>		
<i>0,3h</i>	Oficial de primera, electricista.	12 €	3,6 €
<i>0,3h</i>	Ayudante, electricista.	10 €	3 €
		<i>Total</i>	6,6 €

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>ml</i>	<b>Instalación tubo corrugado PVC.</b>		
<i>0,25h</i>	Oficial de primera, albañil.	10 €	2,5 €
<i>0,25h</i>	Ayudante, peón de obra.	7 €	1,75 €
		<i>Total</i>	4,25 €

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>ud.</i>	<b>Instalación caja de empotrar.</b>		
<i>0,2h</i>	Oficial de primera, albañil.	10 €	2 €
<i>0,2h</i>	Ayudante, peón de obra.	7 €	1,4 €
		<i>Total</i>	3,4 €

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>ud.</i>	<b>Instalación caja de superficie.</b>		
<i>0,2h</i>	Oficial de primera, albañil.	10 €	2 €
<i>0,2h</i>	Ayudante, peón de obra.	7 €	1,4 €
		<i>Total</i>	3,4 €

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>ud.</i>	<b>Instalación puesta de trabajo.</b>		
<i>0,25h</i>	Oficial de primera, electricista.	12 €	3 €
<i>0,25h</i>	Ayudante, electricista.	10 €	2,5 €
		<i>Total</i>	5,5 €

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>ud.</i>	<b>Instalación caja de registro.</b>		
<i>0,1h</i>	Oficial de primera, electricista.	12 €	1,2 €
<i>0,1h</i>	Ayudante, electricista.	10 €	1 €
		<i>Total</i>	2,2 €

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>ud.</i>	<b>Instalación Armario CPM.</b>		
<i>1,5h</i>	Oficial de primera, albañil.	10 €	15 €
<i>1,5h</i>	Ayudante, peón de obra.	7 €	10,5 €
		<i>Total</i>	25,5 €

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>ud.</i>	<b>Instalación Contador + Fusibles.</b>		
<i>1h</i>	Oficial de primera, electricista.	12 €	12 €
<i>1h</i>	Ayudante, electricista.	10 €	10 €
		<i>Total</i>	22 €

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>ud.</i>	<b>Instalación Cuadro eléctrico.</b>		
<i>4h</i>	Oficial de primera, electricista.	12 €	48 €
<i>4h</i>	Ayudante, electricista.	10 €	40 €
		<i>Total</i>	88 €

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>ud.</i>	<b>Instalación tomas de corriente.</b>		
<i>0,2h</i>	Oficial de primera, electricista.	12 €	2,4 €
<i>0,2h</i>	Ayudante, electricista.	10 €	2 €
		<i>Total</i>	4,4 €

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>ud.</i>	<b>Instalación interruptor.</b>		
<i>0,2h</i>	Oficial de primera, electricista.	12 €	2,4 €
<i>0,2h</i>	Ayudante, electricista.	10 €	2 €
		<i>Total</i>	4,4 €

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>ml</i>	<b>Instalación puesta a tierra de conductor desnudo.</b>		
<i>0,1h</i>	Oficial de primera, albañil.	10 €	1 €
<i>0,1h</i>	Ayudante, peón de obra.	7 €	0,7 €
		<i>Total</i>	1,7 €

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>ud.</i>	<b>Instalación puesta a tierra de picas.</b>		
<i>0,25h</i>	Oficial de primera, albañil.	10 €	2,5 €
<i>0,25h</i>	Ayudante, peón de obra.	7 €	1,75 €
		<i>Total</i>	4,25 €



<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>ml</i>	<b>Instalación conductor circuitos interiores.</b>		
<i>0,25 h</i>	Oficial de primera, electricista.	12 €	3 €
<i>0,25 h</i>	Ayudante, electricista.	10 €	2,5 €
		<i>Total</i>	5,5 €

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>ud.</i>	<b>Instalación Luminarias.</b>		
<i>0,3 h</i>	Oficial de primera, electricista.	12 €	3,6 €
<i>0,3 h</i>	Ayudante, electricista.	10 €	3 €
		<i>Total</i>	6,6 €

**5.2.2. Instalación climatización.**

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>ud</i>	<b>Instalación equipo de climatización.</b>		
<i>4 h</i>	Técnico de la empresa suministradora.	15 €	60 €
		<i>Total</i>	60 €

### 5.2.3. Instalación contra Incendios.

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>ud.</i>	<b>Instalación soportes extintores.</b>		
<i>0,25h</i>	Oficial de primera, albañil.	10 €	2,5 €
<i>0,25h</i>	Ayudante, peón de obra.	7 €	1,75 €
		<i>Total</i>	4,25 €

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>ud.</i>	<b>Instalación armario BIE.</b>		
<i>0,4h</i>	Oficial de primera, albañil.	10 €	4 €
<i>0,4h</i>	Ayudante, peón de obra.	7 €	2,8 €
		<i>Total</i>	6,8 €

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>ud.</i>	<b>Instalación puerta cortafuegos.</b>		
2,5 h	Oficial de primera, albañil.	10 €	25 €
2,5 h	Ayudante, peón de obra.	7 €	17,5 €
		<i>Total</i>	42,5 €

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>ud.</i>	<b>Instalación pulsadores de alarma.</b>		
0,25h	Oficial de primera, electricista.	12 €	3 €
0,25h	Ayudante, electricista.	10 €	2,5 €
		<i>Total</i>	5,5 €

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>ml</i>	<b>Instalación tubería abastecimiento BIE.</b>		
<i>0,3h</i>	Oficial de primera, fontanero.	11 €	3,3 €
<i>0,3h</i>	Ayudante, fontanero.	9 €	2,7 €
		<i>Total</i>	6 €

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>ud.</i>	<b>Instalación señalización de emergencia.</b>		
<i>0,1h</i>	Oficial de primera, albañil.	10 €	1 €
<i>0,1h</i>	Ayudante, peón de obra.	7 €	0,7 €
		<i>Total</i>	1,7 €

#### 5.2.4. Instalación de ventilación.

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>ml</i>	<b>Instalación conducto de ventilación.</b>		
<i>0,75h</i>	Técnico competente.	9 €	6,75 €
<i>0,75h</i>	Ayudante.	7 €	5,25 €
		<i>Total</i>	12 €

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>ud.</i>	<b>Instalación rejilla de ventilación + regulación.</b>		
<i>0,3h</i>	Técnico competente.	9 €	2,7 €
<i>0,3h</i>	Ayudante.	7 €	2,1 €
		<i>Total</i>	4,8 €

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>ud.</i>	<b>Instalación ventilador.</b>		
<i>1,5 h</i>	Técnico competente.	9 €	13,5 €
<i>1,5 h</i>	Ayudante.	7 €	10,5 €
		<i>Total</i>	24 €

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>ud.</i>	<b>Instalación caja filtrante.</b>		
<i>1 h</i>	Técnico competente.	9 €	9 €
<i>1 h</i>	Ayudante.	7 €	7 €
		<i>Total</i>	16 €

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>ud.</i>	<b>Instalación compuerta de regulación.</b>		
<i>0,25 h</i>	Técnico competente.	9 €	2,25 €
<i>0,25h</i>	Ayudante.	7 €	1,75 €
		<i>Total</i>	4 €

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>ud.</i>	<b>Instalación compuerta cortafuegos.</b>		
<i>0,25 h</i>	Técnico competente.	9 €	2,25 €
<i>0,25h</i>	Ayudante.	7 €	1,75 €
		<i>Total</i>	4 €

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>ud.</i>	<b>Instalación extractor de baño.</b>		
<i>0,5 h</i>	Técnico competente.	9 €	4,5 €
<i>0,5h</i>	Ayudante.	7 €	3,5 €
		<i>Total</i>	8 €

### 5.2.5. Instalación de fontanería.

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>ml.</i>	<b>Instalación tubería PB termofusión.</b>		
<i>0,25 h</i>	Oficial de primera, fontanero.	11 €	2,75 €
<i>0,25h</i>	Ayudante, fontanero.	9 €	2,25 €
		<i>Total</i>	5 €

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>ud.</i>	<b>Instalación termo eléctrico.</b>		
<i>1 h</i>	Oficial de primera, fontanero.	11 €	11 €
<i>1 h</i>	Ayudante, fontanero.	9 €	9 €
		<i>Total</i>	20 €

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>ud.</i>	<b>Instalación valvulería.</b>		
<i>0,25 h</i>	Oficial de primera, fontanero.	11 €	2,75 €
<i>0,25h</i>	Ayudante, fontanero.	9 €	2,25 €
		<i>Total</i>	5 €

### 5.2.6. Instalación de saneamiento.

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>ml.</i>	<b>Instalación colector de PVC.</b>		
<i>0,3h</i>	Oficial de primera, albañil.	10 €	4 €
<i>0,3h</i>	Ayudante, peón de obra.	7 €	2,8 €
		<i>Total</i>	6,8 €

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>ml.</i>	<b>Instalación bajante de PVC.</b>		
<i>0,5h</i>	Oficial de primera, albañil.	10 €	5 €
<i>0,5h</i>	Ayudante, peón de obra.	7 €	3,5 €
		<i>Total</i>	8,5 €

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>ud.</i>	<b>Instalación bote sifónico PVC.</b>		
<i>0,25h</i>	Oficial de primera, albañil.	10 €	2,5 €
<i>0,25h</i>	Ayudante, peón de obra.	7 €	1,75 €
		<i>Total</i>	4,25 €

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>ud.</i>	<b>Instalación sumidero PVC.</b>		
<i>0,25h</i>	Oficial de primera, albañil.	10 €	2,5 €
<i>0,25h</i>	Ayudante, peón de obra.	7 €	1,75 €
		<i>Total</i>	4,25 €

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>ml.</i>	<b>Instalación canaleta de drenaje PVC + rejilla.</b>		
<i>0,5 h</i>	Oficial de primera, albañil.	10 €	5 €
<i>0,5 h</i>	Ayudante, peón de obra.	7 €	3,5 €
		<i>Total</i>	8,5 €

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>ud.</i>	<b>Instalación arqueta de registro.</b>		
<i>4 h</i>	Oficial de primera, albañil.	10 €	40 €
<i>4 h</i>	Ayudante, peón de obra.	7 €	28 €
		<i>Total</i>	68 €

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>ud.</i>	Instalación tapa de registro.		
<i>0,5 h</i>	Oficial de primera, albañil.	10 €	5 €
<i>0,5 h</i>	Ayudante, peón de obra.	7 €	3,5 €
		<i>Total</i>	8,5 €

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>ud.</i>	<b>Instalación separador de hidrocarburos.</b>		
<i>8 h</i>	Oficial de primera, albañil.	10 €	80 €
<i>8 h</i>	Ayudante, peón de obra.	7 €	56 €
		<i>Total</i>	136 €

### 5.2.7. Instalación de aire comprimido.

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>ml</i>	<b>Instalación tubería de aluminio calibrado.</b>		
<i>0,3 h</i>	Técnico competente.	12,5 €	3,75 €
<i>0,3 h</i>	Ayudante.	10 €	3 €
		<i>Total</i>	6,75 €

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>ud.</i>	<b>Instalación valvuleria.</b>		
<i>0,15 h</i>	Técnico competente.	12,5 €	2 €
<i>0,15 h</i>	Ayudante.	10 €	1,5 €
		<i>Total</i>	3,5 €

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>ud.</i>	<b>Instalación unidad de mantenimiento.</b>		
0,5 h	Técnico competente.	12,5 €	6,25 €
0,5 h	Ayudante.	10 €	5 €
		<i>Total</i>	11,25 €

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>ud.</i>	<b>Instalación compresores.</b>		
2 h	Técnico competente.	12,5 €	25 €
2 h	Ayudante.	10 €	20 €
		<i>Total</i>	45 €

### 5.3. Mediciones y presupuesto.

#### 5.3.1. Costos materiales.

##### 5.3.1.1. Iluminación.

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>ud</i>	Luminaria Gewiss GW83577M Halle Atex Zona 2	34	398.0 €	13532.00 €
<i>ud</i>	Lámpara Philips HPI-T plus 400w E40	34	20.95 €	712.30 €
<i>ud</i>	Luminaria Philips WT470C L1600 + LED 80s/840	14	233.84 €	3273.76 €
<i>ud</i>	Luminaria DN135B D165 + LED 10s/840	16	32.84 €	525.44 €
<i>ud</i>	Luminaria RC400B PSB W60L60 + LED 42s/840	14	267.0 €	3738.00 €
<i>ud</i>	Luminaria Etap K5R33/8PX2	44	87.60 €	3854.40 €
			<b>Total</b>	<b>25635.90 €</b>

**5.3.1.2. Incendios.**

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>ud</i>	Puerta cortafuegos pivotante homologada. EI2 60-C5 1 hoja de 63 mm de espesor. 800x2000 mm de luz y altura de paso	1	178.20 €	178.20 €
<i>ud</i>	Extintor portátil 6 kg Polvo ABC 34A 233B	10	45.00 €	450.00 €
<i>ud</i>	Extintor con ruedas 50 kg Polvo ABC	1	166.62 €	166.62 €
<i>ud</i>	BIE 45 mm, armario BIE 600x700x215mm de color rojo, con puerta semiciega y manguera de Ø 20 m Ryljet 45 mm, devanadera de radios pivotantes y boquilla viper VTE 2510	3	287.00 €	861.00 €
<i>ud</i>	Pulsador de alarma PFL-W rearmable con tapa	8	9.11 €	72.88 €
<i>ud</i>	Sirena de incendio Kilsen de policarbonato 24 Vcc 4-41 mA	3	30.78 €	92.34 €
<i>m</i>	Tubería "Eduardo Cortina" para BIE de acero al carbono estirado y sin soldadura de Ø 3"	18	33.99 €	611.82 €
<i>m</i>	Tubería "Eduardo Cortina" para BIE de acero al carbono estirado y sin soldadura de Ø 1 1/2"	70	28.17 €	1971.90 €
<i>ud</i>	Abrazadera isofónica M8+M10 RI 90	10	1.45 €	14.50 €
<i>ud</i>	Abrazadera isofónica M8+M10 RI 48	25	1.45 €	36.25 €

<i>ud</i>	Codo roscado de acero al carbono 90° Ø 3"	2	7.65 €	15.30 €
<i>ud</i>	Codo roscado de acero al carbono 90° Ø 1 1/2"	5	6.45 €	32.25 €
<i>ud</i>	Codo roscado de acero al carbono 90° con reducción D.N 3" a d.n. 1 1/2"	1	12.20 €	12.20 €
<i>ud</i>	Te roscada de acero al carbono con reducción D.N. 3" y d.n. 1 1/2"	2	14.90 €	29.80 €
<i>ud</i>	Señal IMPLANOR fotoluminiscente "Pulsador de alarma" 297x210 mm. UNE 23032.	8	6.48 €	51.84 €
<i>ud</i>	Señal IMPLANOR fotoluminiscente "Boca de incendio equipada" 297x210 mm. UNE 23032	3	6.48 €	19.44 €
<i>ud</i>	Señal IMPLANOR fotoluminiscente "Extintor portátil" 297x210 mm. UNE 23032	10	6.48 €	64.80 €
<i>ud</i>	Señal IMPLANOR fotoluminiscente "Extintor Rodante" 297x210 mm. UNE 23032	1	6.48 €	6.48 €
<i>ud</i>	Señal IMPLANOR fotoluminiscente "Salida de emergencia" 297x210 mm. UNE 23032	4	6.48 €	25.92 €
<i>ud</i>	Señal IMPLANOR fotoluminiscente "Puerta cortafuego" 297x210 mm. UNE 23032	1	6.48 €	6.48 €

<b>Total</b>	<b>4720.02 €</b>
--------------	------------------

### 5.3.1.3. Ventilación.

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>m2</i>	Chapa de acero galvanizado para conductos de ventilación de 2 mm de espesor	370	19.040 €	7044.80 €
<i>ud</i>	Conformado de los conductos de ventilación	1	1215.0 €	1215.00 €
<i>m</i>	Tubo flexible Combiflow Ø 305 mm	10	13.80 €	138.00 €
<i>ud</i>	Rejilla Retorno Koolair Serie 20.2 (250x100 mm)	3	28.26 €	84.78 €
<i>ud</i>	Rejilla Impulsión Koolair Serie 20.1 (250x100 mm)	3	28.45 €	85.35 €
<i>ud</i>	Rejilla Retorno Koolair Serie 20.2 (300x300 mm)	5	48.02 €	240.10 €
<i>ud</i>	Rejilla Impulsión Koolair Serie 20.1 (300x150 mm)	8	34.72 €	277.76 €
<i>ud</i>	Rejilla Retorno Koolair Serie 20.2 (400x200 mm)	4	49.43 €	197.72 €
<i>ud</i>	Rejilla Retorno Koolair Serie 20.2 (900x400 mm)	8	140.18 €	1121.44 €
<i>ud</i>	Extractor de baño Soler&Palau Serie Siltent-100	2	58.96 €	117.92 €

<i>ud</i>	Extractor de baño Soler&Palau Serie Siltent-200	2	78.94 €	157.88 €
<i>ud</i>	Ventilador Soler&Palau CVAB-2000/315N	2	1146.47 €	2292.94 €
<i>ud</i>	Ventilador Soler&Palau CVAB-1400/250N	3	1021.71 €	3065.13 €
<i>ud</i>	Ventilador Soler&Palau CGT/4-800-9/5,5	2	2229.61 €	4459.22 €
<i>ud</i>	Caja filtrante Soler&Palau MFL-315 F	1	288.80 €	288.80 €
<i>ud</i>	Filtro Soler&Palau MFR-315 F8	1	67.90 €	67.90 €
<i>ud</i>	Caja filtrante Soler&Palau MFL-250 F	2	238.12 €	476.24 €
<i>ud</i>	Filtro Soler&Palau MFR-250 F8	2	50.36 €	100.72 €
<i>ud</i>	Compuerta de regulación Koolair CRC-MT 140	2	61.64 €	123.28 €
<i>ud</i>	Compuerta de regulación Koolair CRC-MT 125	2	73.47 €	146.94 €
<i>ud</i>	Compuerta cortafuegos Koolair SCFR-PD CPR-2245-16 (200x350 mm)	2	215.65 €	431.30 €
			<b>Total</b>	<b>22133.22 €</b>

#### 5.3.1.4. Climatización.

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>ud</i>	Equipo de climatización Mitsubishi. Split (PKA-RP 100 KAL) + Unidad Condensadora (PUHZ-SHW 112 VHA)	1	6110.00 €	6110.00 €
<i>ud</i>	Conjunto de instalación aislado para equipo de climatización (Soporte de escuadra, tubo de desagüe 2 m, silent blocks, rollo de cobre aislado 3 m)	1	49.00 €	49.00 €
			<b>Total</b>	<b>6159.00 €</b>

### 5.3.1.5. Electricidad.

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>ud</i>	Toma de corriente 16 A Simon tipo Schuko	40	7.88 €	315.20 €
<i>ud</i>	Interruptor Unipolar Simon	20	7.22 €	144.40 €
<i>ud</i>	Caja de empotrar simple (7,5x7,5x5,2 cm)	10	1.20 €	12.00 €
<i>ud</i>	Caja de empotrar doble (15x7,5x5,2 cm)	10	2.99 €	29.90 €
<i>ud</i>	Caja de empotrar triple (22.5x7,5x5,2 cm)	2	4.55 €	9.10 €
<i>ud</i>	Puesto de trabajo (3 x tomas de corriente + Tlf + Red)	2	43.98 €	87.96 €
<i>ud</i>	Caja de superficie simple	4	2.49 €	9.96 €
<i>ud</i>	Caja de superficie doble	11	3.09 €	33.99 €
<i>ud</i>	Caja de superficie triple	1	3.95 €	3.95 €
<i>ud</i>	Caja de registro	45	4.59 €	206.55 €

<i>ud</i>	Cuadro eléctrico Schneider, según esquema unifilar, montado	1	3748.99 €	3748.99 €
<i>ud</i>	Armario CPM PNZ- Módulo 1T UNELCO (Base BUC-1 250 A + Contador telegestión)	1	1049.43 €	1049.43 €
<i>ud</i>	Pica de cobre 3 m	23	21.25 €	488.75 €
<i>m</i>	Tubo corrugado PVC Lexman Ø 20 mm	287	.45 €	129.15 €
<i>m</i>	Tubo rígido PVC Ø 50 mm	582	5.93 €	3451.26 €
<i>ud</i>	Accesorios (codos, curvas, salta tubos, abrazaderas, grapas)	1	260.85 €	260.85 €
<i>m</i>	Cable desnudo de PT	195	4.81 €	937.95 €
<i>m</i>	Bandeja Rejiband 35x400 mm (incluye anclajes y soportes)	70	24.02 €	1681.40 €
<i>m</i>	Conductor multipolar para acometida RZ1-K (AS) 0,6/1kV (3F + N) 50 mm <sup>2</sup>	5	55.97 €	279.85 €
<i>m</i>	Conductor multipolar para acometida RZ1-K (AS) 0,6/1kV (3F + N) 95 mm <sup>2</sup>	5	103.92 €	519.60 €
<i>m</i>	Conductor ES 07 Z1-K (AS) 2,5 mm <sup>2</sup>	8000	.35 €	2800.00 €
<i>m</i>	Conductor ES 07 Z1-K (AS) 4 mm <sup>2</sup>	1500	.52 €	780.00 €

<i>m</i>	Conductor ES 07 Z1-K (AS) 10 mm <sup>2</sup>	1550	1.14 €	1767.00 €
<i>m</i>	Conductor ES 07 Z1-K (AS) 16 mm <sup>2</sup>	180	1.75 €	315.00 €
			<b>Total</b>	<b>19062.24 €</b>

### 5.3.1.6. Fontanería.

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>ud</i>	Termo eléctrico Junkers Elacell 300 L vertical	1	607.1 €	607.10 €
<i>m</i>	Tubería Nueva Terrain TFC-058 (Termofusión) Ø 16 mm	5	12.29 €	61.45 €
<i>m</i>	Tubería Nueva Terrain TFC-058 (Termofusión) Ø 20 mm	20	18.52 €	370.40 €
<i>m</i>	Tubería Nueva Terrain TFC-058 (Termofusión) Ø 25 mm	55	23.58 €	1296.90 €
<i>m</i>	Tubería Nueva Terrain TFC-058 (Termofusión) Ø 32 mm	45	28.19 €	1268.55 €
<i>m</i>	Tubería Nueva Terrain TFC-058 (Termofusión) Ø 50 mm	25	92.53 €	2313.25 €
<i>ud</i>	Codo 90° PB (Termofusión) Ø 16 mm	2	2.21 €	4.42 €
<i>ud</i>	Codo 90° PB (Termofusión) Ø 20 mm	4	2.55 €	10.20 €
<i>ud</i>	Codo 90° PB (Termofusión) Ø 25 mm	15	3.21 €	48.15 €
<i>ud</i>	Codo 90° PB (Termofusión) Ø 32 mm	15	7.17 €	107.55 €

<i>ud</i>	Codo 90° PB (Termofusión) Ø 50 mm	2	22.43 €	44.86 €
<i>ud</i>	Te PB (Termofusión) Ø 20 mm	5	3.49 €	17.45 €
<i>ud</i>	Te PB (Termofusión) Ø 25 mm	14	4.62 €	64.68 €
<i>ud</i>	Te reducción PB (Termofusión) Ø 25 mm 16 mm	1	4.58 €	4.58 €
<i>ud</i>	Te PB (Termofusión) Ø 32 mm	1	9.47 €	9.47 €
<i>ud</i>	Te reducción PB (Termofusión) Ø 50 mm 32 mm	1	27.85 €	27.85 €
<i>ud</i>	Te reducción PB (Termofusión) Ø 50 mm 25 mm	1	20.37 €	20.37 €
<i>ud</i>	Válvula reguladora de presión Ø 50 mm	1	127.03 €	127.03 €
<i>ud</i>	Válvula antirretorno Ø 50 mm	1	22.37 €	22.37 €
<i>ud</i>	Válvula de paso en red Ø 16 mm	1	13.92 €	13.92 €
<i>ud</i>	Válvula de paso en red Ø 20 mm	1	15.68 €	15.68 €
<i>ud</i>	Válvula de paso en red Ø 25 mm	3	18.45 €	55.35 €

<i>ud</i>	Válvula de paso en red Ø 32 mm	1	22.79 €	22.79 €
<i>ud</i>	Válvula de paso en red Ø 50 mm	1	36.55 €	36.55 €
<i>m</i>	Acometida Ø 50 mm	1	25.05 €	25.05 €
<i>ud</i>	Llave de paso	1	12.47 €	12.47 €
<i>ud</i>	Accesorios (abrazaderas, anillas, etc.)	1	87.55 €	87.55 €
			<b>Total</b>	<b>6695.99 €</b>

### 5.3.1.7. Saneamiento.

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>m</i>	Tubo Flexible PVC Saneamiento Ø 40 mm	15	2.29 €	34.35 €
<i>m</i>	Tubo Flexible PVC Saneamiento Ø 50 mm	5	2.85 €	14.25 €
<i>m</i>	Tubo Rígido PCV Saneamiento Ø 50 mm	50	5.35 €	267.50 €
<i>m</i>	Tubo Rígido PCV Saneamiento Ø 110 mm	31	12.41 €	384.71 €
<i>m</i>	Tubo Rígido PCV Saneamiento Ø 160 mm	150	22.55 €	3382.50 €
<i>ud</i>	Injerto 45° PVC Ø 110 mm 50 mm	2	3.25 €	6.50 €
<i>ud</i>	Injerto 90° PVC Ø 110 mm 50 mm	3	2.47 €	7.41 €
<i>ud</i>	Empalme simple 135° PVC Ø 50 mm	1	2.57 €	2.57 €
<i>ud</i>	Empalme simple 135° PVC Ø 110 mm	4	9.44 €	37.76 €
<i>ud</i>	Empalme simple 90° PVC Ø 110 mm	1	8.78 €	8.78 €

<i>ud</i>	Empalme simple 135° PVC Ø 160 mm	13	30.63 €	398.19 €
<i>ud</i>	Empalme simple 90° PVC Ø 160 mm	2	21.17 €	42.34 €
<i>ud</i>	Codo 135° PVC Ø 50 mm	1	1.52 €	1.52 €
<i>ud</i>	Codo 90° PVC Ø 50 mm	1	1.81 €	1.81 €
<i>ud</i>	Codo 90° PVC Ø 160 mm	2	21.03 €	42.06 €
<i>ud</i>	Tapa de registro PVC Ø 50 mm	2	23.34 €	46.68 €
<i>ud</i>	Tapa de registro PVC Ø 110 mm	1	15.49 €	15.49 €
<i>ud</i>	Tapa de registro PVC Ø 160 mm	3	26.11 €	78.33 €
<i>ud</i>	Reducción PVC Ø 110 mm 50 mm	1	3.51 €	3.51 €
<i>ud</i>	Bote sifónico PVC, 4 bocas con registro, entradas a Ø 50 mm y salida a Ø 110 mm	7	10.03 €	70.21 €
<i>ud</i>	Reductor concéntrico PVC Ø 50 mm a Ø 40 mm	6	1.01 €	6.06 €
<i>ud</i>	Tapa ciega de acero Inox. para bote sifónico.	7	7.06 €	49.42 €

<i>ud</i>	Sumidero plano para cubiertas PVC Ø 160 mm	8	65.13 €	521.04 €
<i>ud</i>	Terminal de Ventilación PVC Ø 160 mm	2	2.21 €	4.42 €
<i>ud</i>	Arqueta de registro Saneamiento con tapas 400x400 mm	3	52.41 €	157.23 €
<i>ud</i>	Arqueta de registro Saneamiento con tapas 600x600 mm	3	172.75 €	518.25 €
<i>m</i>	Canaleta de drenaje PVC + Rejilla acero galvanizado (Ø 160 mm)	28	22.11 €	619.08 €
<i>ud</i>	Separador de Hidrocarburos Salher CVC-SV-F 193L	1	713.49 €	713.49 €
<i>ud</i>	Accesorios (Abrazaderas, soportes, anillas, etc.)	1	237.44 €	237.44 €
			Total	7672.90 €

**5.3.1.8. Aire comprimido.**

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Total</i>
<i>m</i>	Tubería Infinity de Al calibrado Azul (Serie 90000) Ø 20 mm	35	5.14 €	179.90 €
<i>m</i>	Tubería Infinity de Al calibrado Azul (Serie 90000) Ø 40 mm	68	12.72 €	864.96 €
<i>m</i>	Tubería Infinity de Al calibrado Azul (Serie 90000) Ø 63 mm	80	24.96 €	1996.80 €
<i>ud</i>	Racor a Te Ø 63 mm con reducción a bajante Ø 40 mm	7	96.57 €	675.99 €
<i>ud</i>	Racor a Te intermedio Ø 63 mm	1	81.71 €	81.71 €
<i>ud</i>	Racor a Te intermedio Ø 40 mm	2	39.47 €	78.94 €
<i>ud</i>	Racor codo intermedio Ø 63 mm	26	59.56 €	1548.56 €
<i>ud</i>	Racor codo intermedio Ø 20 mm	14	2.41 €	33.74 €
<i>ud</i>	Racor codo con reducción Ø 63 mm a Ø 40 mm	2	73.62 €	147.24 €
<i>ud</i>	Unidad de mantenimiento (Filtro, válvula reguladora de presión, lubricador)	11	95.34 €	1048.74 €

<i>ud</i>	Repartidor de 2 salidas con enchufes rápidos y válvula de corte	11	63.45 €	697.95 €
<i>ud</i>	Válvula de bola, salida compresor Ø 20 mm	1	21.03 €	21.03 €
<i>ud</i>	Válvula de bola, salida compresor Ø 63 mm	1	183.09 €	183.09 €
<i>ud</i>	Compresor de tornillo (Marca: NUAIR; Modelo: Sirio 16-10-500 ES) con depósito de 500L	2	10146.11 €	20292.22 €
<i>ud</i>	Accesorios (Abrazaderas, soportes, anillas, etc.)	1	256.87 €	256.87 €
			<b>Total</b>	<b>28107.74 €</b>

### 5.3.2. Costos mano de obra.

<i>Ud.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Total</i>
<i>ud.</i>	Instalación de electricidad	-	64.062,75 €
<i>ud.</i>	Instalación Incendios	-	723,30 €
<i>ud.</i>	Instalación fontanería	-	820,00 €
<i>ud.</i>	Instalación saneamiento	-	2637,55 €
<i>ud.</i>	Instalación Ventilación	-	2648,80 €
<i>ud.</i>	Instalación Aire comprimido	-	1494,50 €
<i>ud.</i>	Instalación de climatización	-	60,00 €
		<i>Total</i>	13620,00 €

#### 5.4. Presupuesto de ejecución por contrata.

Apartado	Descripción	Precio
5.3.1.1	Materiales Iluminación	25635,90 €
5.3.1.2	Materiales Contra Incendios	4720,02 €
5.3.1.3	Materiales Ventilación	22133,22 €
5.3.1.4	Materiales Climatización	6159,00 €
5.3.1.5	Materiales Electricidad	19062,24 €
5.3.1.6	Materiales Fontanería	6695,99 €
5.3.1.7	Materiales Saneamiento	7672,90 €
5.3.1.8	Materiales Aire Comprimido	28107,74 €
5.3.2	Ejecución Instalación Eléctrica	64.062,75 €
5.3.2	Ejecución Instalación Incendios	723,30 €
5.3.2	Ejecución Instalación Fontanería y Saneamiento	3457,55 €
5.3.2	Ejecución Instalación Ventilación	2648,80 €
5.3.2	Ejecución Instalación Aire comprimido	1494,50 €
5.3.2	Ejecución Instalación Climatización	60,00 €
	Total, Ejecución Material	192633,91 €
	13,00 % Gastos Generales	25042,41 €
	7,00 % Beneficio Industrial	13484,37 €
	Suma GG y BI	38526,78 €
	Control de Calidad	4014,21 €
	Seguridad y Salud	5352,28 €
	IGIC 7 %	16181,25 €
	Total	256708,43 €

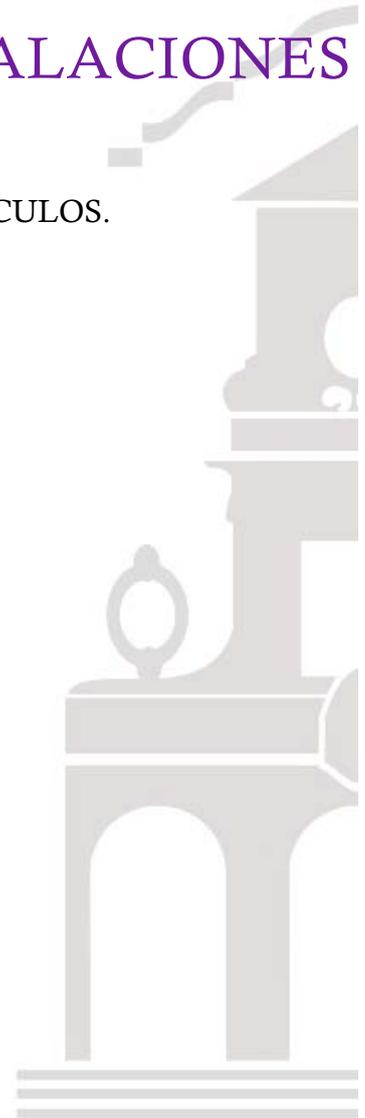


**Universidad  
de La Laguna**

# PROYECTO TÉCNICO DE INSTALACIONES INDUSTRIALES

DE UN TALLER DE MECÁNICA PARA VEHÍCULOS.

BIBLIOGRAFÍA



## BIBLIOGRAFÍA.

- [1] *Guía de instalación de sistemas de aire comprimido*, Kaeser Compressors, 2015.
- [2] *Guía para la clasificación de zonas con riesgo de incendio y explosión debido a gases inflamables*, Junta de Castilla y León, 2014.
- [3] *Guía técnica de aplicación – Cálculo de las caídas de tensión*, Ministerio de ciencia y tecnología, septiembre 2003.
- [4] *Manual del aire comprimido*, Atlas Copco, 2011.
- [5] Soler&Palau, “Conceptos básicos de la ventilación,” *Manual práctico de ventilación*, Cap. 2.  
Disponible en: [info.solerpalau.com/guía-conceptos-basicos-de-la-ventilacion](http://info.solerpalau.com/guía-conceptos-basicos-de-la-ventilacion)

