



Escola Universitària d'Enginyeria
Tècnica Industrial de Barcelona
Consorci Escola Industrial de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Volumen I
Memoria

PROYECTO FINAL DE CARRERA



**DISEÑO DE LAS
INSTALACIONES DE
ELECTRICIDAD,
VENTILACIÓN,
CLIMATIZACIÓN Y CONTRA
INCENDIOS PARA UNA NAVE
INDUSTRIAL Y UN EDIFICIO
DESTINADO A VIVIENDAS**

PFC presentado para optar al título de Ingeniería
Técnica Industrial especialidad en Electricidad

por **David Ruiz Garcia** y
Enrique Gárate Cuenca

Barcelona, 17 de Junio de 2010

Tutor proyecto: Francesc Alpiste Penalba
Departamento de Expresión Gráfica en la Ingeniería (EGE)
Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)

ÍNDICE PROYECTO

Índice proyecto	5
Índice memoria	13
Resumen	17
1. Anteproyecto	19
1.1. Origen del proyecto	19
1.2. Motivación.....	19
2. Introducción	20
2.1. Objetivo del proyecto	20
2.2. Alcance del proyecto.....	20
2.3. Empresa	20
2.4. Justificación del proyecto	20
2.5. Normativa de aplicación.....	21
2.5.1. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT).....	21
2.5.2. Código Técnico de la Edificación (CTE)	21
2.5.3. Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE)	22
2.5.4. Reglamento Protección contra incendios	23
3. Descripción de la colonia Las Vegas.....	24
3.1. Descripción general	24
3.1.1. Ubicación.....	24
3.2. Distribución de las superficies	24
3.3. Zonas	25
3.3.1. Edificio	25
3.3.1.1. Planta Baja	25
3.3.1.2. Plantas	25
3.3.1.3. Garaje.....	26
3.3.2. Industria	26
3.3.2.1. Oficinas	27
3.3.2.2. Sala	27
3.3.2.3. Sala de Dirección	27
3.3.2.4. Sala de Reunión	27
3.3.2.5. Sala de Trabajo	27

3.3.2.6.	Vestuarios	27
3.3.3.	Recinto	27
4.	Instalaciones	29
4.1.	Instalación Eléctrica	29
4.1.1.	Nave industrial	29
4.1.1.1.	Previsión de carga	29
4.1.1.2.	Instalación de enlace.....	31
4.1.1.3.	Derivación Individual.....	33
4.1.1.4.	Cuadro General	33
4.1.1.5.	Puesta a tierra.....	41
4.1.1.5.1.	Datos Generales.....	41
4.1.1.5.2.	Cálculo de la Puesta a Tierra.....	43
4.1.2.	Viviendas	45
4.1.2.1.	Edificio A	45
4.1.2.1.1.	Instalación de Enlace	45
4.1.2.1.2.	Derivación Individual	47
4.1.2.1.3.	Sala de cuadros A.....	51
4.1.2.2.	Edificio B	52
4.1.2.2.1.	Instalación de Enlace	52
4.1.2.2.2.	Derivación Individual	53
4.1.2.2.3.	Puesta a tierra	60
4.1.2.2.3.1.	Datos Generales	60
4.1.2.2.3.2.	Cálculo de la Puesta a Tierra	61
4.1.2.3.	Local para centralizaciones superiores a 16 contadores, en una pared	64
4.1.3.	Cables.....	65
4.2.	Instalación de climatización	67
4.2.1.	Nave Industrial	67
4.2.1.1.	Sector Administrativo.....	67
4.2.1.1.1.	Sistema de climatización: Inverter.....	67
4.2.1.1.2.	Unidades Interiores.	69
4.2.1.1.3.	Unidad Exterior.	69
4.2.1.1.1.	Distribuidor.....	69
4.2.1.1.2.	Conductos.	69
4.2.1.2.	Vestuarios	70
4.3.	Instalación de Ventilación.....	71

4.3.1.	Ventilación de la nave industrial	71
4.3.1.1.	Sala de trabajo.....	71
4.3.1.2.	Vestuarios	72
4.3.2.	Ventilación del garaje.....	73
4.3.2.1.	Justificación de la ventilación	73
4.3.2.1.1.	Planta -1	74
4.3.2.1.2.	Planta -2	74
4.3.3.	Equipos	75
4.3.4.	Conductos de admisión/impulsión:.....	76
4.3.5.	Ventilación en los trasteros.....	77
4.4.	Instalación de Contra Incendios	80
4.4.1.	Nave Industrial	80
4.4.1.1.	Cálculo de la carga de fuego ponderada.....	80
4.4.1.2.	Clasificación según el riesgo intrínseco	81
4.4.1.3.	Protección estructural.....	81
4.4.1.4.	Exterior del edificio	81
4.4.1.5.	Condiciones de aproximación de edificios.....	82
4.4.1.6.	Materiales Constructivos.....	82
4.4.1.7.	Evacuación de los establecimientos industriales	82
4.4.1.8.	Señalización de los medios de evacuación.....	84
4.4.1.9.	Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión en los edificios industriales	84
4.4.1.10.	Almacenamiento.....	85
4.4.1.11.	Riesgo de fuego forestal	86
4.4.1.12.	Instalaciones de protección contra incendios	86
4.4.1.12.1.	Hidrante exterior	86
4.4.1.12.2.	Extintores	86
4.4.1.12.3.	Sistemas de bocas de incendio equipadas	87
4.4.1.12.4.	Sistemas de columna seca	87
4.4.1.12.5.	Sistemas de alumbrado de emergencia.....	87
4.4.1.12.6.	Sistema de alerta acústico	88
4.4.1.12.7.	Señalización	88
4.4.2.	Garaje.....	88
4.4.2.1.	Edificación	88
4.4.2.2.	Calculo de la carga de fuego ponderada.....	88
4.4.2.2.1.	Elementos estructurales	90

4.4.2.3.	Instalación de Detección de CO	90
4.4.2.3.1.	Compartimentación en sectores de incendio.....	91
4.4.2.3.2.	Salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación ...	92
4.4.2.3.3.	Señalización de los medios de evacuación	92
4.4.2.3.4.	Control del humo de incendio.....	92
4.4.2.4.	Sistema de detección y extinción de incendios.....	92
4.4.2.4.1.	Hidrantes exteriores	92
4.4.2.4.2.	Sistema de detección de incendio	93
4.4.2.4.3.	Bocas de incendio equipadas.....	93
4.4.2.4.4.	Extintores.....	94
4.4.2.4.5.	Estructura	94
5.	Bibliografía	95
5.1.	Bibliografía de Consulta	95
5.2.	Referencias de Consulta.....	95
	Conclusiones	97
	Índice Anejos	101
	ANEJO A: Estudios luminotécnicos Nave Industrial	105
	ANEJO B: Estudios luminotécnicos Nave Industrial (Emergencia)	143
	ANEJO C: Estudios luminotécnicos Garaje (Planta -1)	183
	ANEJO D: Estudios luminotécnicos Garaje (Planta -2).....	199
	ANEJO E: Estudios luminotécnicos Garaje (Planta -1 Emergencia)	209
	ANEJO F: Estudios luminotécnicos Garaje (Planta -2 Emergencia)	225
	ANEJO G: Estudios climáticos Nave Industrial	235
	ANEJO H: Fichas de ventilación.....	243
	ANEJO I: Recorridos de evacuación Garaje (Planta -1).....	253
	ANEJO J: Recorridos de evacuación Garaje (Planta -2).....	257
	Índice Planos.....	263
	General	265
	Electricidad	267
	Climatización	287
	Ventilación	288
	Contra incendios.....	291

Índice pliego de condiciones	297
6. Pliego de condiciones	299
6.1. Pliego de cláusulas administrativas particulares	299
6.1.1. Disposiciones generales.....	299
6.1.1.1. Naturaleza y objeto del pliego general.....	299
6.1.1.2. Documentación del contrato de obra	299
6.1.2. Disposiciones facultativas	300
6.1.2.1. Delimitación general de funciones técnicas.....	300
6.1.2.2. De las obligaciones y derechos generales del constructor o contratista	305
6.1.2.3. Responsabilidad civil de los agentes que intervienen en el proceso de edificación.....	307
6.1.2.4. Prescripciones generales relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares	309
6.1.2.5. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra	310
6.1.2.6. De las recepciones de edificios y obras anejas.....	313
6.2. Pliego de cláusulas económicas particulares.....	317
6.2.1. Principio general.....	317
6.2.1.1. Fianzas.....	317
6.2.1.2. De los precios.....	318
6.2.1.3. Obras por administración	320
6.2.1.4. Valoración y abono de los trabajos.....	323
6.2.1.5. Indemnizaciones mutuas	326
6.2.1.6. Varios	326
6.3. Pliego de condiciones técnicas particulares	331
6.3.1. Prescripciones sobre los materiales.....	331
6.3.1.1. Condiciones generales	331
6.3.1.2. Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra y sobre verificaciones en el edificio terminado	333

Índice Presupuesto.....	347
7. Presupuesto.....	349
7.1. Resumen	349
7.2. Climatización	350
7.3. Ventilación	353
7.4. Contra Incendios.....	356
7.5. Electricidad	361
7.5.1. Cableado	361
7.5.2. Elementos de protección	362
7.5.3. Luminarias.....	368
7.6. Extras.....	373



Escola Universitària d'Enginyeria
Tècnica Industrial de Barcelona
Consorci Escola Industrial de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Memoria

A background image showing the facade of a large, ornate building with a central dome and many windows, likely a university building.

**DISEÑO DE LAS
INSTALACIONES DE
ELECTRICIDAD,
VENTILACIÓN,
CLIMATIZACIÓN Y CONTRA
INCENDIOS PARA UNA NAVE
INDUSTRIAL Y UN EDIFICIO
DESTINADO A VIVIENDAS**

PFC presentado para optar al título de Ingeniería
Técnica Industrial especialidad en Electricidad
por **David Ruiz García** y

Enrique Gárate Cuenca

Barcelona, 17 de Junio de 2010

Tutor proyecto: Francesc Alpiste Penalba
Departamento de Expresión Gráfica en la Ingeniería (EGE)
Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)

ÍNDICE MEMÓRIA

Índice memoria	13
Resumen	17
1. Anteproyecto	19
1.1. Origen del proyecto	19
1.2. Motivación.....	19
2. Introducción	20
2.1. Objetivo del proyecto	20
2.2. Alcance del proyecto.....	20
2.3. Empresa	20
2.4. Justificación del proyecto	20
2.5. Normativa de aplicación.....	21
2.5.1. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT).....	21
2.5.2. Código Técnico de la Edificación (CTE)	21
2.5.3. Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE)	22
2.5.4. Reglamento Protección contra incendios	23
3. Descripción de la colonia Las Vegas	24
3.1. Descripción general	24
3.1.1. Ubicación.....	24
3.2. Distribución de las superficies	24
3.3. Zonas	25
3.3.1. Edificio	25
3.3.1.1. Planta Baja	25
3.3.1.2. Plantas	25
3.3.1.3. Garaje.....	26
3.3.2. Industria	26
3.3.2.1. Oficinas	27
3.3.2.2. Sala	27
3.3.2.3. Sala de Dirección	27
3.3.2.4. Sala de Reunión	27
3.3.2.5. Sala de Trabajo	27
3.3.2.6. Vestuarios	27
3.3.3. Recinto	27

4. Instalaciones	29
4.1. Instalación Eléctrica	29
4.1.1. Nave industrial	29
4.1.1.1. Previsión de carga	29
4.1.1.2. Instalación de enlace.....	31
4.1.1.3. Derivación Individual.....	33
4.1.1.4. Cuadro General	33
4.1.1.5. Puesta a tierra.....	41
4.1.1.5.1. Datos Generales	41
4.1.1.5.2. Cálculo de la Puesta a Tierra.....	43
4.1.2. Viviendas	45
4.1.2.1. Edificio A	45
4.1.2.1.1. Instalación de Enlace	45
4.1.2.1.2. Derivación Individual	47
4.1.2.1.3. Sala de cuadros A.....	51
4.1.2.2. Edificio B	52
4.1.2.2.1. Instalación de Enlace	52
4.1.2.2.2. Derivación Individual	53
4.1.2.2.3. Puesta a tierra	60
4.1.2.2.3.1. Datos Generales	60
4.1.2.2.3.2. Cálculo de la Puesta a Tierra	61
4.1.2.3. Local para centralizaciones superiores a 16 contadores, en una pared	64
4.1.3. Cables.....	65
4.2. Instalación de climatización	67
4.2.1. Nave Industrial	67
4.2.1.1. Sector Administrativo.....	67
4.2.1.1.1. Sistema de climatización: Inverter.....	67
4.2.1.1.2. Unidades Interiores.	69
4.2.1.1.3. Unidad Exterior.	69
4.2.1.1.1. Distribuidor.....	69
4.2.1.1.2. Conductos.	69
4.2.1.2. Vestuarios	70
4.3. Instalación de Ventilación.....	71
4.3.1. Ventilación de la nave industrial	71
4.3.1.1. Sala de trabajo.....	71

4.3.1.2.	Vestuarios	72
4.3.2.	Ventilación del garaje.....	73
4.3.2.1.	Justificación de la ventilación	73
4.3.2.1.1.	Planta -1	74
4.3.2.1.2.	Planta -2	74
4.3.3.	Equipos	75
4.3.4.	Conductos de admisión/impulsión:.....	76
4.3.5.	Ventilación en los trasteros	77
4.4.	Instalación de Contra Incendios	80
4.4.1.	Nave Industrial	80
4.4.1.1.	Cálculo de la carga de fuego ponderada.....	80
4.4.1.2.	Clasificación según el riesgo intrínseco	81
4.4.1.3.	Protección estructural.....	81
4.4.1.4.	Exterior del edificio	81
4.4.1.5.	Condiciones de aproximación de edificios.....	82
4.4.1.6.	Materiales Constructivos.....	82
4.4.1.7.	Evacuación de los establecimientos industriales	82
4.4.1.8.	Señalización de los medios de evacuación.....	84
4.4.1.9.	Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión en los edificios industriales	84
4.4.1.10.	Almacenamiento.....	85
4.4.1.11.	Riesgo de fuego forestal	86
4.4.1.12.	Instalaciones de protección contra incendios	86
4.4.1.12.1.	Hidrante exterior	86
4.4.1.12.2.	Extintores	86
4.4.1.12.3.	Sistemas de bocas de incendio equipadas	87
4.4.1.12.4.	Sistemas de columna seca	87
4.4.1.12.5.	Sistemas de alumbrado de emergencia.....	87
4.4.1.12.6.	Sistema de alerta acústico	88
4.4.1.12.7.	Señalización	88
4.4.2.	Garaje.....	88
4.4.2.1.	Edificación	88
4.4.2.2.	Calculo de la carga de fuego ponderada.....	88
4.4.2.2.1.	Elementos estructurales	90
4.4.2.3.	Instalación de Detección de CO	90
4.4.2.3.1.	Compartimentación en sectores de incendio.....	91

4.4.2.3.2.	Salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación ...	92
4.4.2.3.3.	Señalización de los medios de evacuación	92
4.4.2.3.4.	Control del humo de incendio	92
4.4.2.4.	Sistema de detección y extinción de incendios.....	92
4.4.2.4.1.	Hidrantes exteriores	92
4.4.2.4.2.	Sistema de detección de incendio	93
4.4.2.4.3.	Bocas de incendio equipadas.....	93
4.4.2.4.4.	Extintores.....	94
4.4.2.4.5.	Estructura	94
5.	Bibliografía	95
5.1.	Bibliografía de Consulta	95
5.2.	Referencias de Consulta.....	95
	Conclusiones	97

RESUMEN

Este proyecto desarrolla el estudio de los sistemas de ventilación, climatización, contra incendios e instalación eléctrica de un recinto formado por una nave industrial, un edificio destinado a viviendas y una zona común.

Los estudios de sistemas contra incendios e instalaciones eléctricas han sido estudiados por David Ruiz García.

Los estudios de climatización, de ventilación y luminotécnicos han sido diseñados por Enrique Gárate Cuenca.

Todas las instalaciones se han proyectado teniendo en cuenta la normativa vigente.

En el presente proyecto se calculan y se detallan los elementos de todas las líneas de alimentación eléctrica, ya sean utilizadas para iluminación o para fuerza, las protecciones, los cuadros generales de distribución, los subcuadros, las derivaciones individuales, las centralizaciones de contadores, las instalaciones de enlace y en definitiva, todos los elementos necesarios para el correcto funcionamiento de la instalación, tanto del edificio como de la nave industrial.

Para determinar la iluminación se ha elaborado un estudio luminotécnico que ha permitido obtener la potencia eléctrica necesaria para la iluminación y seleccionar las luminarias adecuadas. Para ello, se ha utilizado el software "Dialux".

La instalación de ventilación se ha proyectado en función de las necesidades de renovación del aire ambiental. Al respecto de la climatización, se ha tenido en cuenta las exigencias caloríficas a partir de la orientación geográfica de los edificios, los materiales constructivos y el calor latente en su interior.

Por último, se justifican los elementos de prevención y de protección contra incendios.

1. ANTEPROYECTO

1.1. Origen del proyecto

A partir de un proyecto de diseño y construcción de una colonia industrial ya existente se realizará el proyecto de instalaciones tanto para el edificio de viviendas como para la nave industrial y el interior de la colonia para garantizar un buen funcionamiento del centro.

1.2. Motivación

Nuestra motivación para realizar este proyecto de una instalación de grandes dimensiones ya que realizamos 2 proyectos uno para el edificio de viviendas y otro para la nave industrial es por la entrada en el mundo laboral sin centrarnos en un único tipo de instalación como sería el de viviendas o bien el de industria y por ello queremos hacer el estudio de ambos sectores ya que es imprescindible tener buenos conocimientos sobre ambos temas.

Cabe destacar que todavía durante estos años de carrera no nos habíamos centrado en un proyecto industrial ya que siempre nos habíamos centrado en edificios de viviendas o pública concurrencia y siempre habíamos tenido interés por la industrial.

2. INTRODUCCIÓN

2.1. Objetivo del proyecto

El objetivo del proyecto es el diseño de todas las instalaciones de la colonia industrial teniendo en cuenta las diferencias entre la zona de viviendas y la zona industrial.

Tanto para viviendas como para la industria realizaremos la instalación eléctrica y de contra incendios; además climatizaremos las oficinas de la nave industrial.

2.2. Alcance del proyecto

El alcance del proyecto es el cálculo de las instalaciones eléctricas, climatización, contra incendios según el CTE y la normativa vigente.

Primero realizaremos el estudio de la demanda en viviendas según el número de usuarios junto con el número de trabajadores para la industrial y finalmente realizaremos los cálculos para poder realizar las instalaciones.

Como se trata de un proyecto de instalaciones, el dimensionado estructural y el diseño tanto de la vivienda como el de la industria no entra dentro del proyecto y por tanto nos tendremos que ajustar a las infraestructuras en cuestión.

2.3. Empresa

Nombre: Construcciones Luna

NIF: E - 43278973

Domicilio Social: Almogàvers, 122. Barcelona

2.4. Justificación del proyecto

El propósito del proyecto es la culminación de todo lo aprendido durante todos los años de carrera, entre aprendizaje en el centro, cursos al margen de la universidad y la parte autodidacta en este tiempo.

El proyecto está pensado en afianzar la parte eléctrica ya que es nuestra rama de la ingeniería pero sobre todo para mejorar nuestros conocimientos más débiles en cuanto a contra incendios y climatización.

2.5. Normativa de aplicación

2.5.1. *Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT)*

Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Incluye Reglamento e Instrucciones Técnicas Complementarias de ITC-BT-01 a ITC-BT-51. BOE nº224

Documento básico HE de ahorro de energía, publicado en marzo de 2006, en su capítulo HE 3 el cual hace referencia a "Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación".

Normas técnicas particulares de FECSA-Endesa (Guía Vademécum)

ECF/4548/2006, de 29 de diciembre, por la cual se aprueban a FECSA Endesa las Normas Técnicas particulares relativas a las instalaciones de red y a las instalaciones de enlace.

2.5.2. *Código Técnico de la Edificación (CTE)*

El CTE representa el marco normativo que regulará el sector de la construcción de todos los edificios nuevos y la rehabilitación de los existentes, tanto destinados a viviendas como a uso comercial, docente, sanitario, deportivo, industrial o sociocultural. Esta norma recoge las exigencias básicas de calidad, seguridad y habitabilidad de los edificios y sus instalaciones, introduciendo elementos novedosos en materiales y técnicas de construcción con el objeto de lograr la edificación de edificios más seguros y eficientes desde un punto de vista energético y estableciendo requisitos que abarcan desde la funcionalidad hasta los relativos a seguridad y habitabilidad.

El 28 de marzo de 2006 se publicó en el BOE el Real Decreto 214/2006 para el que se aprobaba el nuevo Código Técnico de la edificación que ajustaba la normativa española a la comunitaria.

El CTE presenta como principales objetivos:

- Facilitará la adaptación de sector de la construcción a la estrategia de la sostenibilidad económica, energética y medioambiental
- Garantizará la existencia de edificios más seguros, más habitables, de mayor calidad y más sostenibles.

El CTE se ha estructurado en dos partes:

- Documentos reconocidos: define el contenido, el objetivo y el ámbito de aplicación del proyecto.
- Documentos Básicos: recogen las exigencias que deben cumplir los edificios. Un conjunto de documentos regula las exigencias básicas para

seguridad estructural, incendios, de utilización, higiene, salud y protección del medio ambiente y ahorro de energía.

- a. DB SE: Seguridad estructural
- b. DB SE-AE: Acciones en la edificación
- c. DB SE-A: Acero
- d. DB SE-F: Fábrica
- e. DB SE-M: Madera
- f. DBSE-C: Cimientos
- g. DB SI: Seguridad en caso de incendio
- h. DB SU Seguridad de utilización
- i. DB HS Salubridad
- j. DB HE Ahorro de energía
- k. DB HR Protección frente al sonido

2.5.3. *Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE)*

El nuevo reglamento tiene como objetivo principal reducir el consumo energético de viviendas y oficinas de nueva construcción y está integrado en el Plan de Acción de Estrategia de Ahorro i Eficiencia (2002 - 2007) del Gobierno.

El RITE no afectará a aquellos edificios que se encuentren en construcción ni a los que tengan solicitada licencia de obras.

En la normativa establece las pautas a seguir para aquellas instalaciones destinadas al bienestar térmico e higiénico a través de la climatización, calefacción y agua caliente sanitaria para tener un uso óptimo y responsable de la energía.

El RITE-07 reduce el número de instrucciones técnicas que pasan de once a cuatro:

Diseño y dimensionado, montaje, mantenimiento y uso e inspección. Es decir, se dedica una instrucción técnica a cada una de las fases de la instalación, de forma que cada agente que interviene en el proceso (proyectista, instalador, mantenedor, usuario e inspector) tiene su propia instrucción específica y a cada uno se le asigna una parte de la responsabilidad en el cumplimiento de los requisitos mínimos de eficiencia energética, según cuál sea su participación en la instalación; ya que estos no se desarrollan en el RITE-07 en una única instrucción específica, sino que están repartidos a lo largo del mismo en todas las instrucciones técnicas.

Se exige que se documenten y justifiquen las consideraciones que han llevado a la elección de la instalación térmica en el proyecto, analizando su viabilidad técnica, económica y energética, comparando el consumo energético previsto con el que obtendrían otras soluciones. No hay que olvidar que la obtención de

una buena calificación energética del edificio depende, principalmente, de la instalación térmica elegida y de su rendimiento.

En el proyecto de una instalación térmica se debe incluir una estimación del consumo de energía mensual y anual expresado en energía primaria y emisiones de dióxido de carbono. La estimación deberá realizarse mediante un método que la buena práctica haya contrastado y se indicarán las fuentes de energía convencional, renovable y residual utilizadas e incluirá una lista con los equipos consumidores de energía y potencias.

En la instalación terminada deben realizarse una serie de comprobaciones y pruebas de puesta en servicio previas a la suscripción del certificado de la instalación 9 que la empresa instaladora realizará y documentará, relacionadas con la eficiencia energética de la instalación: comprobación de la eficiencia energética de los equipos de generación de calor y frío en las condiciones de trabajo, la producción de los sistemas de generación de energía de origen renovable o la comprobación del funcionamiento de los elementos de regulación y control. Todas estas medidas van encaminadas a lograr que la instalación funcione en las mejores condiciones.

Inspecciones periódicas de eficiencia energética tal como están planteadas en el reglamento, tiene dos objetivos. El primero es el de asesorar al titular de la instalación sobre las posibilidades que tiene de reducir su consumo de energía garantizando las condiciones de confort adecuadas.

El segundo objetivo es verificar el cumplimiento del "Manual de uso y mantenimiento", es decir, que se realiza un mantenimiento adecuado y una gestión energética. Con esta medida se trata de evitar que se produzcan situaciones en las que una instalación solar térmica esté fuera de servicio no realizando la contribución energética reglamentaria.

Además de la inspección de los 15 años los equipos de generación de calor de potencia térmica nominal instalada igual o mayor que 20 kW y los generadores de frío mayores de 12 kW también se deben inspeccionar con la periodicidad que viene en la tabla siguiente:

Tabla 1. Periodicidades de inspección

Potencia térmica nominal instalada (kW)	Periodicidad de la inspección
P>70 (gases y combustibles renovables)	4 años
P>70 (combustibles diferentes a los anteriores)	2 años

2.5.4.

Reglamento Protección contra incendios

Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios. BOE no 298 de 14 - 12-1993

Real Decreto 786/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

3. DESCRIPCIÓN DE LA COLONIA LAS VEGAS

3.1. Descripción general

3.1.1. Ubicación

Las Vegas es una colonia industrial que se encuentra situada en el municipio de Polinyà, en la comarca del Vallés Occidental (Barcelona). Exactamente la parcela está ubicada al Nord-este del municipio. Delimitada por el Nord-oeste con la calle Palau de Plegamans, al Sud-este por la calle de la Olivera, al Este por el Paseo de Sanllehy y al Oeste por la calle del Taronger.

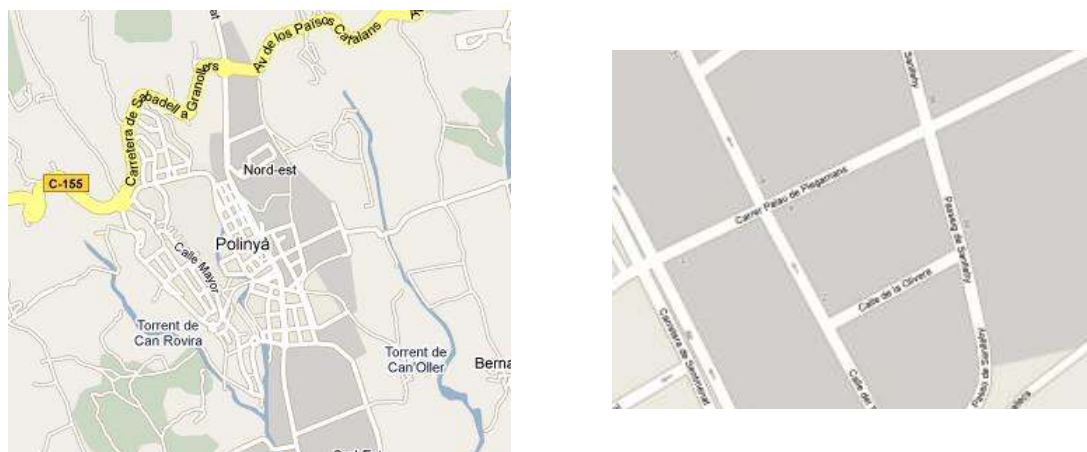


Figura 1. Plano de situación

El recinto tiene 300 m de perímetro, para un total de 5.200 m² de superficie útil, la cual estará dividida para las viviendas, la industria y las zonas comunes.

3.2. Distribución de las superficies

Tabla 2. Superficie construida

	Superficie (m ²)
Edificio	952,28
Zona Industrial	814,95
Recinto (total)	5.200

3.3. Zonas

3.3.1. Edificio

El edificio estará formado por siete plantas y una planta baja, estará dividido en dos, escalera A y escalera B.

La escalera A tendrá las viviendas más grandes, un total de cuatro viviendas mientras que la escalera B tendrá cinco viviendas por planta. Para hacer un total de 32 viviendas para la escalera A y 40 para la escalera B.

Cada escalera contará con 2 ascensores, un portero automático, antena de televisión.

Por debajo del edificio encontramos 2 plantas destinadas al aparcamiento.

La entrada a la escalera A se realizará por el nivel 0 pegado a la calle del Taronger mientras que el acceso a la escalera B se realizará por el nivel -1 del garaje que da a la calle de la Olivera.

3.3.1.1. Planta Baja

(a) Escalera A

La forman cuatro viviendas:

Tabla 3. Superficie construida viviendas

Puerta	Superficie (m ²)
0.1	80
0.2	73
0.3	133
0.4	130

(b) Escalera B

La forman cinco viviendas:

Tabla 4. Superficie construida viviendas

Puerta	Superficie (m ²)
0.1	113
0.2	91
0.3	48
0.4	76
0.5	92

3.3.1.2. Plantas

(a) Escalera A

La forman cuatro viviendas:

Tabla 5. Superficie construida viviendas

Puerta	Superficie (m ²)
1	80
2	80
3	80
4	80

(b) Escalera B

La forman cinco viviendas:

Tabla 6. Superficie construida viviendas

Puerta	Superficie (m ²)
1	64
2	69
3	62
4	68
5	64

3.3.1.3.

Garaje

Consta de 2 plantas subterráneas para una capacidad total de 72 vehículos y 20 de ellas incluyen trastero. Ambas plantas dispondrán de ventilación forzada al ser insuficiente la ventilación natural.

La entrada al garaje se realizará por la parte Oeste del edificio.

Tabla 7. Superficie construida garaje

Planta	Plazas	Superficie (m ²)
-1	35	891
-2	37	940

3.3.2.

Industria

La zona industrial estará formada por una única nave industrial destinada a confecciones plásticas especializada en blíster, la cual tendrá sus oficinas en el interior de la nave industrial, junto a despachos, sala de reuniones y vestuarios. Toda la zona de oficinas estará climatizada.

Tabla 8. Superficie construida industria

Zona	Superficie (m ²)
Oficinas	49,3
Sala	7,2

Sala de Dirección	13,7
Sala de Reunión	43,5
Sala de Trabajo	708,75
Vestuario Masculino	18,85
Vestuario Femenino	18,85

3.3.2.1. Oficinas

La oficina estará prevista para ocho puestos de trabajo que llevarán la parte de la logística de la empresa.

3.3.2.2. Sala

Sala donde esperaran a la entrada de la sala de dirección o la sala de reuniones, de una capacidad de 4 personas.

3.3.2.3. Sala de Dirección

Sala desde la que el ejecutivo de mayor rango emitirá las órdenes a los trabajadores, se prevé una utilización no superior a 3 personas.

3.3.2.4. Sala de Reunión

Sala de reunión que conllevará la mayor afluencia de gente con una capacidad para 10 personas.

3.3.2.5. Sala de Trabajo

Eje ejecutor de la empresa, donde se encuentra la maquinaria y todos los operarios; esta zona no se climatizará.

3.3.2.6. Vestuarios

Sala habilitada para los empleados de la fábrica donde realizaremos la instalación teniendo en cuenta que también dispondrá de baño.

3.3.3. Recinto

El recinto delimitara todo el perímetro de la manzana a excepción de la esquina de la calle de la Olivera y Taronger que estará limitado por el edificio. El vallado estará compuesto por un muro de ladrillo revestido con hormigón de 0,5 m de altura y en la parte superior del mismo se colocará una valla que ampliará sus dimensiones hasta llegar a los 2,5 m de altura.

En la zona común del recinto habrá un camino que comunica el edificio con la industria. El resto del recinto a excepción de la rampa de entrada a la industria será césped natural.

Dispondremos de cuatro entradas peatonales al recinto además de las 2 entradas de cada escalera.

- Entrada 1: Calle Taronger

- Entrada 2 y 3: Calle Palau de Plegamans
- Entrada 4: Calle de la Olivera

La entrada de vehículos y de camiones a la industria se realizará por la entrada cuatro que tiene adosada una puerta corredera de 5 metros.

4. INSTALACIONES

4.1. Instalación Eléctrica

4.1.1. *Nave industrial*

4.1.1.1. *Previsión de carga*

Para la previsión de carga de la nave industrial se ha tenido en cuenta las potencias consumidas en dicho establecimiento y son las siguientes:

Tabla 9. *Potencias consumidas*

Zona	Consumo [W]
Máquinas	80.600
Luminarias	23.900
Lum. Emerg.	200
Climatización	16.730
Ventilación	1.670
Alumb. Ext.	4.050
Fuerza	12.800

Pero ni todas las máquinas estarán a plena carga durante todo el tiempo ni el sistema de clima o la iluminación exterior estarán siempre alimentados, por lo que estos valores se deben multiplicar por un factor de corrección K, el cual viene dado por la siguiente ecuación:

$$K = k_1 \cdot k_2 \cdot k_3$$

Donde:

k_1 : es un factor referido a la utilización

k_2 : es un factor referido a la simultaneidad de los componentes

k_3 : es un factor referido a la previsión de posibles ampliaciones futuras y que normalmente se estima en torno a un 25%

Por lo tanto, la potencia estimada final será la suma de estos productos con respecto a la potencia inicialmente prevista.

A la iluminación, por norma se le tendría que practicar un factor de simultaneidad igual a la unidad, pero debido a que la iluminación exterior no se encontrará siempre encendida, este factor se verá reducido a 0,9. Al tener que estar los ventiladores siempre funcionando, se le aplicará un factor que igual a la unidad. También se les practicarán un valor de unidad para el factor de utilización. Mientras que el consumo de las máquinas se verá reducido al tener en cuenta un factor de utilización de 0,8 y un factor de simultaneidad de 0,9, atendiendo a que siempre estarán la mayoría de las máquinas funcionando y casi a plena carga. En cuanto a la instalación de clima se estima que su utilización no será habitualmente, sino que se producirá con una mayor frecuencia en las estaciones de verano e invierno, asimismo la simultaneidad no será total teniendo en cuenta que dicho sistema se encuentra distribuido en 4 zonas, las cuales pueden no estar ocupadas al mismo tiempo. Por lo tanto, los factores de utilización y simultaneidad para la instalación de clima son de 0,7 y 0,8 respectivamente. Por norma, el producto entre el factor de utilización y simultaneidad será de 0,6 para el consumo de las líneas de fuerza.

El factor para la previsión de posibles futuras ampliaciones se añadirá a la suma final de la potencia prevista y se establece en un 30 %.

El resultado de la suma de todos los consumos multiplicados por sus factores da el siguiente resultado:

$$P_{prev.}' = 80.600 \cdot 0,8 \cdot 0,9 + 23.900 \cdot 0,9 \cdot 1 + 200 \cdot 1 \cdot 1 + 16.730 \cdot 0,7 \cdot 0,8 \\ + 1.670 \cdot 1 \cdot 1 + 4.050 \cdot 1 \cdot 1 + 12.800 \cdot 0,6 \cdot 1 = 102.511 \text{ W}$$

Teniendo en cuenta el factor de ampliación de la instalación, la previsión de carga para la nave industrial es:

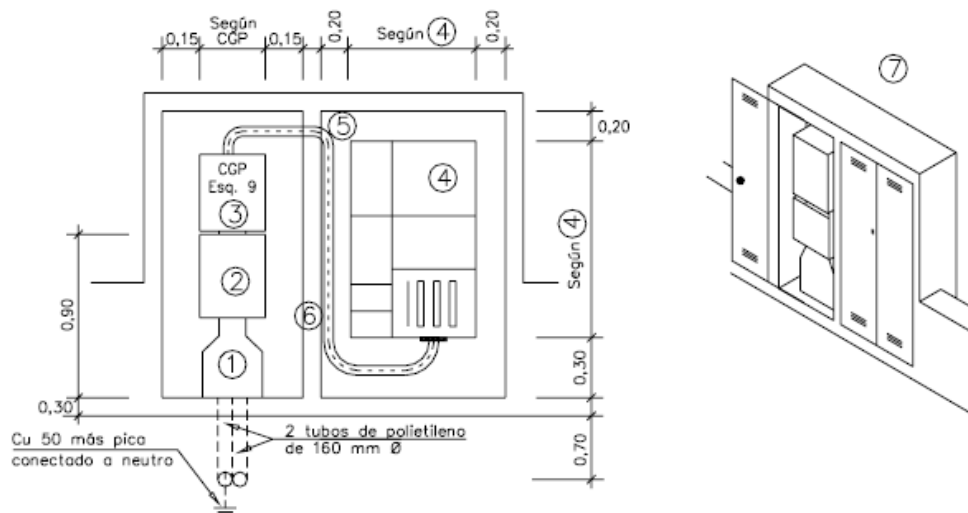
$$P_{prev.} = 102.511 \cdot 1,3 = 133.264 \text{ W}$$

Se contratará una potencia de 139 kW.

4.1.1.2.

Instalación de enlace

Se instalará el siguiente módulo prefabricado para un emplazamiento del conjunto de protección y medida en pared de la vía pública con acometida subterránea (ver Figura 2):



- 1 Canal protectora. Ver hoja 32
- 2 Caja de seccionamiento. Ver DC-3.17
- 3 Caja general de protección (esquema 9). Ver DC-3.16
- 4 Conjunto de protección y medida TMF1 ó TMF10. Ver DC-3.22
- 5 Tubo aislante rígido para protección conductores
- 6 Separación opcional
- 7 Armario que puede ser de compartimento único, dispondrá de puerta metálica de al menos 2 mm de espesor, grado de protección IK10 y cerradura JIS ref.:CFE

Figura 2. Módulo prefabricado para emplazamiento del conjunto de protección

A pesar de que la potencia contratada será de 139 kW, la instalación se efectuará para la potencia contratada inmediatamente superior, 173 kW. Esto se hará por si se quiere ampliar la nave con otro edificio anejo o similar teniendo en cuenta que las protecciones y las necesidades de dicha instalación de enlace son casi todas idénticas.

Con una potencia de 173 kW, la corriente que pasaría por la LGA (en este caso no existe) sería de:

$$I = \frac{173.000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 277 \text{ A}$$

Con dicha intensidad, la CGP escogida será una del tipo C.G.P.-9-400, con fusibles de 315 A.

Antes de la CGP irá instalada una Caja de Seccionamiento (ver Figura 3) que conectará la red eléctrica con la CGP (ver Figura 4).

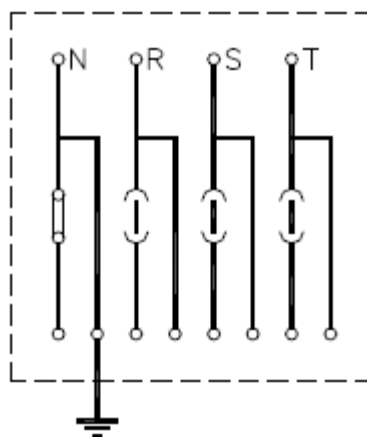


Figura 3. Esquema eléctrico de la Caja de Seccionamiento

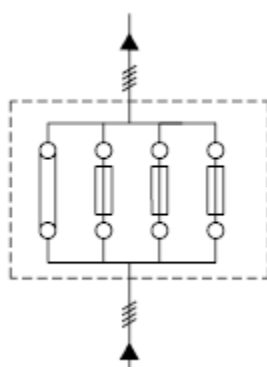


Figura 4. Esquema eléctrico de la CGP-9-400

Inmediatamente después de la CGP se pasa al Conjunto de Protección y Medida, ubicado en el mismo nicho destinado para la CGP. Para ello se dispondrá de una línea compuesta de cables unipolares protegidos por tubos de PVC corrugado y reforzado. Habrá un transformador de corriente (200/5) que irá a parar al conjunto de medida, un contador tipo TMF10 multifunción con un cableado 30x6 + 20x5 y un tamaño de las bases DIN3 (ver Figura 5).

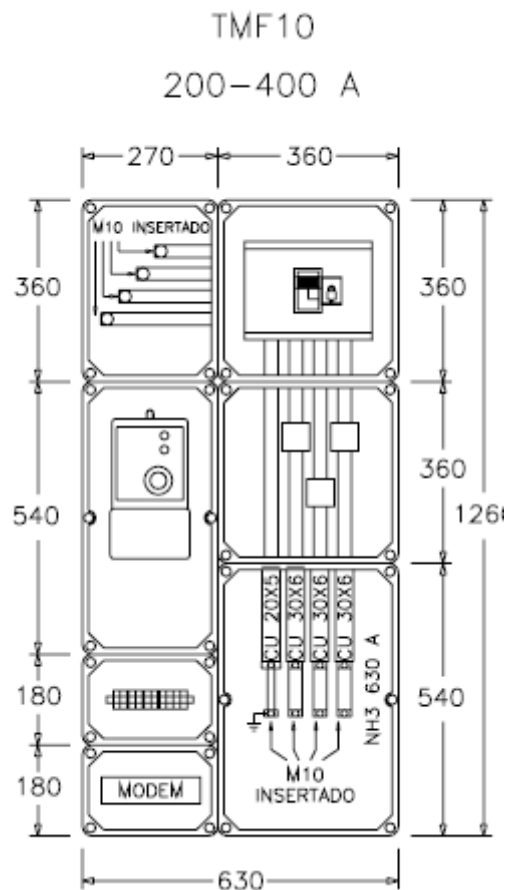


Figura 5. Contador tipo TMF10 multifunción

Se instalará un ICP-M tetrapolar con una intensidad nominal de 400 A regulado a 250 A, con un poder de corte de 20 kA y una protección magnética de 5 veces la regulación térmica, actuando en un tiempo inferior a 0,02 segundos según la guía de la compañía suministradora.

De aquí saldrán los cables para alimentar la Derivación Individual.

4.1.1.3.

Derivación Individual

La DI consta de la alimentación de un cuadro general el cual alimentará 4 subcuadros secundarios que serán los encargados de alimentar los receptores de la nave industrial. Los 5 cuadros, tanto el general como los subcuadros, se alimentarán a través de un cableado trifásico de sección dependiente según su previsión de carga, por lo que la alimentación será de 400 V y 50 Hz.

4.1.1.4.

Cuadro General

La potencia prevista para el cuadro general es, teniendo en cuenta los diferentes factores de corrección, de 135 kW. La alimentación de dicho cuadro se hará a partir de 4 cables de 185 mm^2 de sección y tendrán una longitud de 28 m. Estas son las principales características:

Tabla 10. Características generales del cuadro general

Cuadro General						
Potencia [kW]	Longitud [m]	Tensión [V]	Corriente [A]	K1	K2	K3
139	28	400	236,63	0,8	0,8	1,25

I cálculo [A]	In [A]	Iz [A]	Sección [mm^2]	c.d.t.(%)
189,31	250	268	185	0,27

En este cuadro estará ubicado el IGA con una corriente nominal de 315 A, junto con una protección contra sobretensiones permanentes. Un interruptor diferencial con toroide de 250 A de corriente nominal y una sensibilidad de 300 mA. Antes de alimentar los subcuadros, se instalará una protección magnetotérmica al inicio de cada línea secundaria de alimentación para asegurar su seguridad.

El Cuadro General será el encargado de alimentar los siguientes subcuadros:

- Subcuadro 1
- Subcuadro 2
- Subcuadro 3
- Subcuadro 4

Teniendo en cuenta que las máquinas en esta nave industrial están compuestas por varios mecanismos internos, lo que conlleva varios motores y estos poseen así mismo protecciones interiores que no serán consideradas como máquinas sino como receptores y no tendremos en cuenta para los cálculos la punta de arranque.

En los siguientes subcuadros se hace referencia a las máquinas por medio de una clasificación alfanumérica que podemos ver referenciada en el plano 7.

1. Subcuadro 1

La potencia prevista para el subcuadro 1 es de 22,53 kW. La alimentación del subcuadro se hará de forma trifásica más neutro con cables de una sección de 10 mm^2 y tendrán una longitud desde el cuadro general de 1 m. Este subcuadro se utilizará para alimentar principalmente luminarias, por eso los factores de corrección son tan elevados y próximos a la unidad. Estas son las principales características de la alimentación:

Tabla 11. Características generales del Subcuadro 1

Subcuadro	Potencia [kW]	Longitud [m]	Tensión [V]	Corriente [A]	K1	K2
A1	22,53	1	400	38,26	0,85	0,9

K3	I cálculo [A]	In [A]	Iz [A]	Sección [mm ²]	c.d.t.(%)	c.d.t. Acum.
1,1	32,20	35	44	10	0,03	0,30

El Subcuadro 1 será el encargado de alimentar las siguientes cargas:

- Iluminación de la zona de máquinas de la nave industrial
- Iluminación exterior de la colmena
- Iluminación de Emergencia de la zona de máquinas
- Fuerza de la zona de máquinas

El cuadro estará controlado por un interruptor general de 63 A. De dicho interruptor, saldrán 3 circuitos protegidos cada uno con un interruptor diferencial tetrapolar de 40 A y con una sensibilidad de 300 mA.

El primer circuito será el encargado de la iluminación de la zona industrial y la de emergencia. La iluminación de la zona industrial consta de 6 circuitos. El alumbrado de emergencia por otra parte constará únicamente de 1 circuito. Todas estas cargas se alimentarán a partir de una fase y el neutro, por lo que las cargas estarán equilibradas entre las 3 fases, la primera fase alimentará 2 circuitos de la iluminación interior, la segunda fase alimentará otros 2 circuitos de la iluminación interior, mientras que la tercera fase será la encargada de alimentar tanto los 2 circuitos restantes del alumbrado como el circuito de iluminación de emergencia. Todos los circuitos de iluminación estarán protegidos con un magnetotérmico del tipo C10N.

El segundo circuito alimentará la iluminación exterior. Dicha iluminación estará dividida en 3 circuitos debido al problema que conlleva la caída de tensión en largas distancias. Cada circuito se alimentará a partir de una fase diferente y el neutro. Se protegerán con magnetotérmicos del tipo C10N.

Por último, el tercer circuito será un circuito de fuerza y tiene como objetivo alimentar una base de tomas para la industria con una máxima potencia de 16 A a una tensión trifásica de 400 V y 50 Hz. Este circuito tendrá una protección magnetotérmica del tipo C16N.

Tabla 12. Características de las cargas a alimentar

		Potencia [kW]	Longitud [m]	Tensión [V]	Corriente [A]
Iluminación	C1	1995	31	230	8,67
	C2	1995	31	230	8,67
	C3	1995	42	230	8,67
	C4	1995	42	230	8,67
	C5	1995	50	230	8,67
	C6	1995	50	230	8,67
	Ext. C1	1200	45	230	5,22
	Ext. C2	1800	60	230	7,83
	Ext. C3	1050	70	230	4,57
	Emergencia	112	50	230	0,49
Fuerza I		6400	15	400	16,00

In [A]	Iz [A]	Sección [mm^2]	c.d.t. (%)	c.d.t. Acum.
10	15	1,5	1,62	1,93
10	15	1,5	1,62	1,93
10	15	1,5	2,20	2,50
10	15	1,5	2,20	2,50
10	15	1,5	2,62	2,92
10	15	1,5	2,62	2,92
10	15	1,5	1,42	1,72
10	21	2,5	1,70	2,01
10	15	1,5	1,93	2,23
10	15	1,5	0,29	0,60
16	18,5	2,5	0,50	0,80

2. Subcuadro 2

La potencia prevista para el subcuadro 2 es de 28,38 kW. La alimentación del subcuadro se hará de forma trifásica más neutro con cables de una sección de 25 mm^2 y tendrán una longitud desde el cuadro general de 25 m. Con estas características principales:

Tabla 13. Características generales del Subcuadro 2

Subcuadro	Potencia [kW]	Longitud [m]	Tensión [V]	Corriente [A]	K1	K2	K3
A2	28,38	25	400	48,19	0,8	0,9	1,1

I cálculo [A]	In [A]	Iz [A]	Sección [mm ²]	c.d.t.(%)	c.d.t. Acum.
38,17	50	77	25	0,37	0,64

Este subcuadro se utilizará para alimentar la zona de oficinas y será el encargado de alimentar las siguientes cargas:

- Iluminación de la zona de oficinas
- Iluminación de Emergencia de la zona de oficinas
- Fuerza de la zona de oficinas
- Climatización de la zona de oficinas
- Ventilación de los vestuarios

El cuadro estará controlado al encabezamiento por un interruptor general de 63 A. De este interruptor, saldrán 3 circuitos protegidos por interruptores diferenciales.

El primer circuito, protegido por un interruptor diferencial tetrapolar de 40 A y 300 mA de sensibilidad, será el encargado de alimentar la iluminación de las diferentes salas referentes a oficinas y vestuarios. Todos ellos protegidos por magnetotérmicos C10N, menos la iluminación de la oficina que se protegerá con un C16N. Al ser cargas monofásicas, se distribuirán en lo posible equitativamente entre las 3 fases.

El segundo circuito, estará protegido por un interruptor diferencial de 40 A y con una sensibilidad de 30 mA de 2 polos y alimentará el circuito de fuerza, protegido por un magnetotérmico C16N, el alumbrado de emergencia y la ventilación de los vestuarios, protegidos por magnetotérmicos C10N.

El tercer y último circuito será el encargado de alimentar la climatización y estará protegido por magnetotérmicos C16N y un interruptor diferencial de 40 A de corriente nominal y 300 mA de sensibilidad tetrapolar.

Tabla 14. Características de las cargas a alimentar

		Potencia [kW]	Longitud [m]	Tensión [V]	Corriente [A]
Iluminación	Sala Reunión	1167	9	230	5,07
	Sala	875	12	230	3,80
	Dirección	1167	22	230	5,07
	Oficinas	3500	24	230	15,22
	Vest. Masc.	583	27	230	2,53
	Vest. Fem.	583	29	230	2,53
	Emergencia	84	29	230	0,37
Fuerza		3450	30	230	15
Ventilación		232	40	230	1,01
Clima	1	8040	14	400	13,65
	2	8700	20	400	14,77

In [A]	Iz [A]	Sección [mm^2]	c.d.t. (%)	c.d.t. Acum.
10	15	1,5	0,55	1,20
10	15	1,5	0,55	1,20
10	15	1,5	1,35	1,99
16	27	4	1,65	2,30
10	15	1,5	0,83	1,47
10	15	1,5	0,89	1,53
10	15	1,5	0,13	0,77
16	27	4	2,04	2,68
10	15	1,5	0,49	1,13
16	18,5	2,5	0,59	1,23
16	18,5	2,5	0,91	1,55

3. Subcuadro 3

La potencia prevista para el subcuadro 3 es de 42,72 kW. La alimentación del subcuadro se hará de forma trifásica más neutro con cables de 35 mm^2 de sección y 19 m de longitud desde el cuadro general. Con las características principales siguientes:

Tabla 15. Características generales del Subcuadro 3

Subcuadro	Potencia [kW]	Longitud [m]	Tensión [V]	Corriente [A]	K1	K2
A3	42,72	19	400	72,54	0,8	0,9

K3	I cálculo [A]	In [A]	Iz [A]	Sección [mm^2]	c.d.t.(%)	c.d.t. Acum.
1,25	65,29	80	96	35	0,30	0,58

Este subcuadro será el encargado de alimentar la mitad de las máquinas que se utilizarán en la nave industrial.

Alimenta los siguientes receptores:

- Máquinas: un receptor del tipo A (A1), 2 de tipo C (C1 y C2) y 2 del tipo D (D1 y D2)
- Ventilación de la zona izquierda de la zona de máquinas

Este cuadro estará controlado por un interruptor general de 100 A. De este interruptor saldrán 3 diferenciales, uno será tetrapolar de 63 A y 300 mA de sensibilidad, otro tetrapolar de 40 A y 300 mA y un bipolar de 40 A y 30 mA.

Del bipolar se conectará en serie un magnetotérmico del tipo C10N de 2 polos que serán los encargados de proteger el circuito que irá referido a la ventilación de la zona izquierda de la nave industrial.

El diferencial de 40 A tetrapolar será el encargado de proteger junto con 2 magnetotérmicos C10N de 4 polos las máquinas C2 y D2.

El último diferencial, el de 63 A tetrapolar, alimentará una máquina del tipo A que irá protegida por un C20N tetrapolar, una máquina del tipo C (C1) protegida por un C35N y una máquina del tipo D (D1) protegida por un C10N.

En la siguiente tabla se muestran las principales características de las líneas y cargas para el suministro:

Tabla 16. Características de las cargas a alimentar

		Potencia [W]	Longitud [m]	Tensión [V]	Corriente [A]
Máquina	A1	10.000	9	400	16,98
	C1	15.000	10	400	25,47
	C2	15.000	10	400	25,47
	D1	1.000	19	400	1,70
	D2	1.000	19	400	1,70
Ventilación I		720	20	230	3,13

In [A]	Iz [A]	Sección [mm^2]	c.d.t. (%)	c.d.t. Acum.
20	24	4	0,29	0,87
30	32	6	0,33	0,90
30	32	6	0,33	0,90
10	18,5	2,5	0,10	0,68
10	18,5	2,5	0,10	0,68
10	15	1,5	0,76	1,33

4. Subcuadro 4

La potencia prevista para el subcuadro 4 es de 45,72 kW. La alimentación del subcuadro se hará de forma trifásica más neutro con cables de 35 mm^2 de sección y de 44 m de longitud entre el subcuadro y el cuadro general. Con las siguientes características principales:

Tabla 17. Características generales del Subcuadro 4

Subcuadro	Potencia [kW]	Longitud [m]	Tensión [V]	Corriente [A]	K1	K2
A4	45,72	44	400	77,64	0,8	0,9

K3	I cálculo [A]	In [A]	Iz [A]	Sección [mm^2]	c.d.t.(%)	c.d.t. Acum.
1,25	69,87	80	96	35	0,75	1,02

Este subcuadro, la función del cual será muy parecida al subcuadro 3, será el encargado de alimentar los siguientes receptores:

- Máquinas: un receptor del tipo A (A2), 2 de tipo B (B1 y B2) y 2 del tipo D (D3 y D4)
- Ventilación de la zona derecha de la zona de máquinas

Al encabezamiento del subcuadro habrá un interruptor general de 100 A.

De este interruptor saldrán 3 diferenciales, un tetrapolar de 63 A y 300 mA que alimentará 3 máquinas, A2, B1 y D3, protegidas mediante magnetotérmicos tetrapolares del tipo C20N, C20N y C10N respectivamente.

En paralelo con el diferencial habrá otros 2 diferenciales, uno de 40 A y 30 mA bipolar que junto con un magnetotérmico C10N protegerán el circuito de ventilación de la parte derecha de la nave industrial. Mientras que el otro

interruptor diferencial será de 40 A de corriente nominal, 300 mA de sensibilidad, tetrapolar y protegerá una máquina del tipo B (B2) junto con un magnetotérmico C10N, una máquina del tipo D (D4) junto con un magnetotérmico C10N y un circuito que estará reservado para fuerza protegido asimismo por un magnetotérmico C16N, todos ellos tetrapolares.

Tabla 18. Características de las cargas a alimentar

		Potencia [W]	Longitud [m]	Tensión [V]	Corriente [A]
Máquina	A2	10.000	8	400	16,98
	B1	13.300	9	400	22,58
	B2	13.300	9	400	22,58
	D3	1.000	18	400	1,70
	D4	1.000	18	400	1,70
Fuerza II		6.400	20	400	16,00
Ventilación II		720	20	230	3,13

In [A]	Iz [A]	Sección [mm^2]	c.d.t. (%)	c.d.t. Acum.
20	24	4	0,26	1,28
25	32	6	0,26	1,28
25	32	6	0,26	1,28
10	18,5	2,5	0,09	1,12
10	18,5	2,5	0,09	1,12
16	18,5	2,5	0,67	1,69
10	15	1,5	0,76	1,78

4.1.1.5.

Puesta a tierra

4.1.1.5.1.

Datos Generales

La puesta a tierra se establece con objeto de limitar la tensión, que con respecto a tierra pueden presentar, en cualquier momento, las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar el riesgo que supone una avería en el material empleado.

La denominación de puesta a tierra comprende toda unión metálica directa sin fusible ni protección de sección suficiente, entre determinados elementos o parte de una instalación y un electrodo, o grupo de electrodos, sepultados en la tierra, con el objeto de conseguir que en el conjunto de las instalaciones, edificios y superficie próxima al terreno no existan diferencias de potencial peligrosas.

El electrodo artificial que se utilizará para constituir la toma de tierra será una placa enterrada, pudiendo emplear también piquetas, conductores sepultos horizontalmente y electrodos de grafito. La red de tierra cumplirá con la ITC-BT-18 y con la NTE 1973 IEP.

Las secciones mínimas de las principales líneas de tierra y sus derivaciones estarán dimensionadas de tal manera que la máxima corriente de fallo no pueda provocar problemas ni en los cables ni en las conexiones.

Las conexiones de los cables con las partes mecánicas, se realizarán asegurando las superficies de contacto mediante tornillos, elementos de compresión, acabamientos o soldadura de alto punto de fusión. Está prohibido intercalar en el circuito de tierra seccionadores, fusibles o interruptores que puedan cortar su continuidad. Todas las masas y canalizaciones metálicas estarán conectadas al circuito de protección de tierra.

Se realizará una instalación de toma de tierra a base de un conductor horizontal de cobre y el régimen de neutro será del tipo TT (ver figura 10), ya que es la utilizada generalmente en la red de distribución pública Española en Baja Tensión.

En caso de un defecto a masa circula una corriente a través del terreno hasta el punto neutro del transformador, provocando una diferencia de corriente entre los conductores de fase y neutro, que al ser detectado por el interruptor diferencial provoca la desconexión automática de la alimentación.

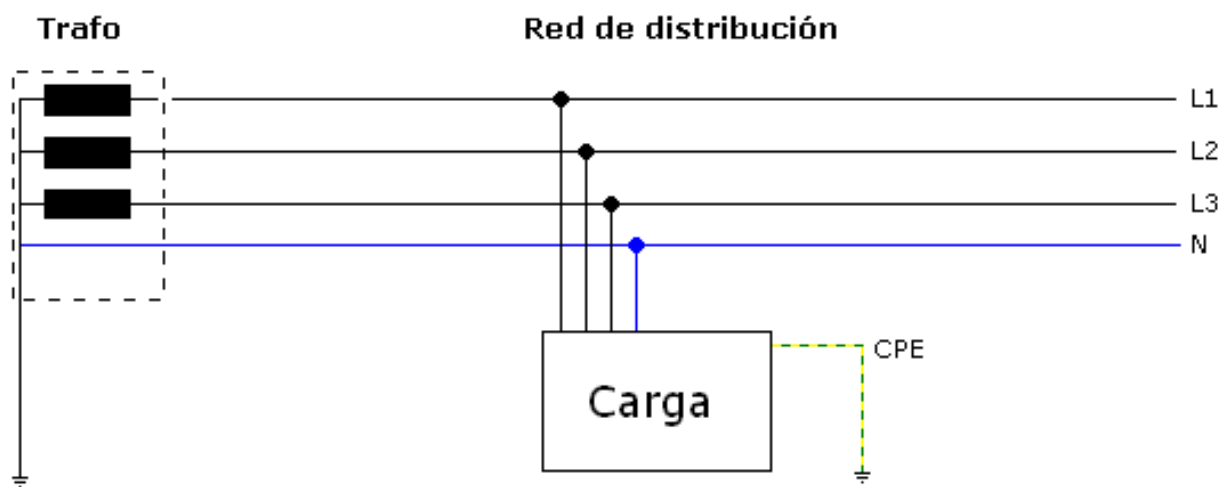


Figura 6. Imagen de un esquema configurado con un régimen de neutro TT

Principales características del régimen de neutro TT:

- Técnica de explotación: Desconexión al primer defecto.
- Técnica de protección: Interconexión y puesta a tierra de las masas metálicas. Desconexión por interruptores diferenciales.

4.1.1.5.2. Cálculo de la Puesta a Tierra

El cálculo de la puesta a tierra se realizará de acuerdo con los valores que establece la instrucción ITC-BT-18.

Se dispondrá un cable horizontal alrededor de los cimientos del edificio con una longitud total de 110 metros. Teniendo en cuenta que se supera la longitud de la guía BT-RBT-26 de conducción enterrada, no hace falta poner ninguna pica.

Teniendo en cuenta la longitud del cable y sabiendo que la resistividad del terreno es $\rho = 275 \Omega \cdot m$, ya que se trata de un terreno de naturaleza Arena Arcillosa. Dicha información ha sido facilitada por la empresa encargada del movimiento de tierras.

$$R = \frac{2 \cdot \rho}{L} = \frac{2 \cdot 275}{110} = 5 \Omega$$

donde:

ρ : resistividad del terreno en $\Omega \cdot m$

R: resistencia en Ω

L: longitud del cable en m

a) Uniones a tierra

- Conductores de tierra

El cable será de 35 mm² de cobre de acuerdo con la recomendación de la guía BT-RBT-18 apartado 3.2, teniendo en cuenta que no estará protegido mecánicamente ni contra la corrosión.

- Conductores de protección

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de la instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente (apartado 3.4 de la ITC-BT-18 del RBT):

Tabla 19. ITC-BT-18

Sección conductores de fase [mm ²]	Sección conductor de protección [mm ²]
$s \leq 16$	s
$16 < s \leq 35$	16

$s > 35$	$\frac{s}{2}$
----------	---------------

En todos los casos, los conductores de protección que no formen parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección de 2,5 mm², ya que los conductores constarán de protección mecánica.

b) Cálculos de protección contra contactos indirectos

La tensión máxima de contacto permitida es de 50 V, tal y como establece la ITC-BT-24, y se tienen en cuenta los interruptores diferenciales de sensibilidad igual a 300 mA la resistencia de tierra hade tener un valor máximo de:

$$\frac{V}{I_n} > R \Rightarrow \frac{50}{0,3} > 16,6\Omega$$

Donde:

R : Resistencia de la puesta a tierra de la instalación (Ω)

I_n : La corriente que garantiza el funcionamiento automático del dispositivo de protección (A)

V : Tensión límite convencional (V)

c) Justificación de las protecciones escogidas

Todas las protecciones¹ escogidas han estado justificadas mediante los siguientes cálculos, según su categoría:

- Magnetotérmicos

Según la norma UNE 20460-4-43:2003, se tiene que cumplir la siguiente regla:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

Donde:

I_b : Intensidad del circuito a proteger [A]

I_n : Intensidad asignada del dispositivo de protección [A]

I_z : Intensidad máxima admisible por el cable [A]

- Fusibles (superiores a 16A)

$$I_b \leq I_n \leq 0,9 \cdot I_z$$

Donde:

I_b : Intensidad del circuito a proteger [A]

I_n : Intensidad asignada del dispositivo de protección [A]

I_z : Intensidad máxima admisible por el cable [A]

4.1.2. Viviendas

4.1.2.1. Edificio A

4.1.2.1.1. Instalación de Enlace

Para la electrificación del Edificio A se hará a partir de 2 C.G.P.'s del estilo C.G.P.-9-250 (ver figura 7) alimentadas a partir de una Caja de Distribución para urbanizaciones (ver figura 8).

Cada C.G.P.-9-250 tendrá fusibles de 250 A

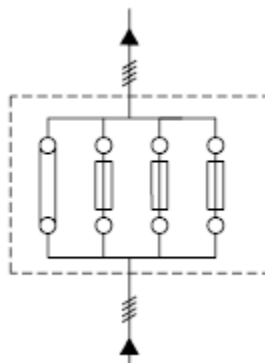


Figura 7. CGP-9-250

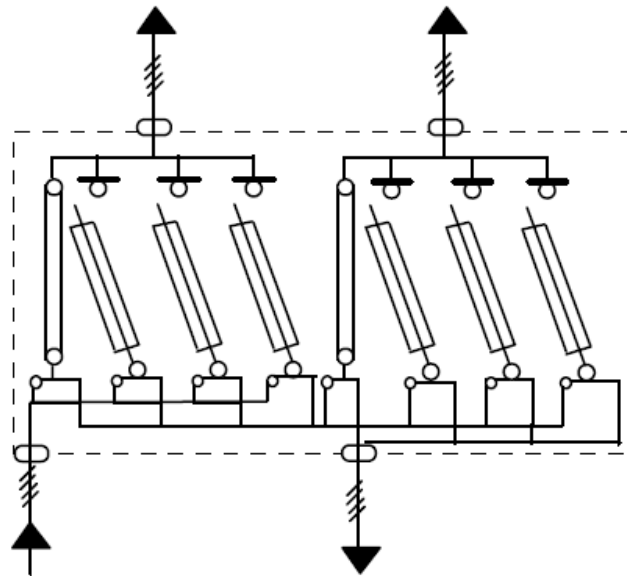


Figura 8. Esquema de la Caja de distribución

De cada CGP saldrá una línea repartidora, también llamada LGA (línea general de alimentación) y tendrán las siguientes características:

Línea repartidora 1: Alimentará una centralización de contadores para 16 viviendas de electrificación elevada y un contador destinado a una planta de Garaje P(-1). Con una potencia de 127,53 kW, tendrá una longitud de 25 m y una sección de 120 mm² y estas son sus principales características:

Tabla 20. Características de la línea repartidora 1

	Potencia [W]	Longitud [m]	Tensión [V]	Corriente [A]	In [A]	Iz [A]	Sección [mm ²]	c.d.t. (%)
LGA (CC1)	127.532	25	400	204,53	250	284	120	0,35

Línea repartidora 2: Alimentará una centralización de contadores para 16 viviendas de electrificación elevada y un contador destinado a los Servicios Generales del edificio A. Con una potencia de 137,52 kW, tendrá una longitud de 25 m y una sección de 120 mm² y estas son sus principales características:

Tabla 21. Características de la línea repartidora 2

	Potencia [W]	Longitud [m]	Tensión [V]	Corriente [A]	In [A]	Iz [A]	Sección [mm ²]	c.d.t. (%)
LGA (CC2)	137.522	25	400	220,55	250	284	120	0,37

La línea repartidora 1 alimentará a partir del embarrado y protegida por un IGM, con una potencia máxima admisible de 150 kW y una intensidad asignada de 250 A, la centralización de contadores 1 (CC1) que contendrá 16 contadores monofásicos de energía activa para usuarios de las viviendas y un contador trifásico para la primera planta del Garaje.

La línea repartidora 2 alimentará a partir del embarrado y protegida por un IGM, con una potencia máxima admisible de 150 kW y una intensidad asignada de 250 A, la centralización de contadores 2 (CC2) que contendrá 16 contadores monofásicos de energía activa para usuarios de las viviendas y un contador trifásico para los Servicios Generales.

La CC1 alimentará las viviendas: 1.0, 2.0, 1.1, 2.1, 1.2, 2.2, 1.3, 2.3, 1.4, 2.4, 1.5, 2.5, 1.6, 2.6, 1.7, 2.7.

La CC2 alimentará las viviendas: 3.0, 4.0, 3.1, 4.1, 3.2, 4.2, 3.3, 4.3, 3.4, 4.4, 3.5, 4.5, 3.6, 4.6, 3.7, 4.7.

4.1.2.1.2.

Individual

Derivación

Todas las viviendas serán de electrificación elevada con una potencia máxima contratada de 9.200 W a 230 V y 50 Hz.

La alimentación de los CGMP (cuadro general de mando y protección) se hará a partir de derivaciones individuales que irán empotradas en obra con bridas por el hueco de los ascensores.

Los CGMP constarán de:

- Un ICP que controlará la potencia contratada. Será de 9.200 kW del tipo C60N y tendrá una corriente asignada de 40 A.
- Un IGA que controlará la potencia máxima. Será del tipo C60N y con una corriente asignada de 40 A.
- Un equipo de protección contra sobretensiones transitorias y permanentes que serán los encargados de cortar el suministro en caso de sobretensiones de cualquier tipo.
- Dos ID (interruptor diferencial) con una intensidad nominal de 40 A y una sensibilidad de 30 mA.
- PIA's que protegerán los circuitos interiores de las viviendas y su Intensidad asignada dependerá de cada circuito.

Para ver el esquema eléctrico y saber cómo van conectados, ver el plano 19. Para ver las principales características de la alimentación a partir de las CC1 y CC2 se pueden observar en las siguientes tablas:

Tabla 22. Características de la centralización de contadores 1

CC1							
Piso	Vivienda	Potencia [W]	Longitud [m]	Tensión [V]	Corriente [A]	In [A]	Iz [A]
0	A1,0	9.200	3	230	40	40	50
	A2,0	9.200	3	230	40	40	50
1	A1,1	9.200	12	230	40	40	84
	A2,1	9.200	12	230	40	40	84
2	A1,2	9.200	15	230	40	40	84
	A2,2	9.200	15	230	40	40	84
3	A1,3	9.200	18	230	40	40	104
	A2,3	9.200	18	230	40	40	104
4	A1,4	9.200	21	230	40	40	104
	A2,4	9.200	21	230	40	40	104
5	A1,5	9.200	24	230	40	40	104
	A2,5	9.200	24	230	40	40	104
6	A1,6	9.200	27	230	40	40	125
	A2,6	9.200	27	230	40	40	125
7	A1,7	9.200	30	230	40	40	125
	A2,7	9.200	30	230	40	40	125

Sección [mm ²]	c.d.t. (%)	c.d.t. Acum.
10	0,22	0,22
10	0,22	0,22
25	0,35	0,35
25	0,35	0,35
25	0,43	0,43
25	0,43	0,43
35	0,37	0,37
35	0,37	0,37
35	0,43	0,43
35	0,43	0,43
35	0,50	0,50
35	0,50	0,50
50	0,39	0,39
50	0,39	0,39
50	0,43	0,43
50	0,43	0,43

Tabla 23. Características de la centralización de contadores 2

CC2							
Piso	Vivienda	Potencia [W]	Longitud [m]	Tensión [V]	Corriente [A]	In [A]	Iz [A]
0	A3,0	9.200	15	230	40	40	84
	A4,0	9.200	15	230	40	40	84
1	A3,1	9.200	18	230	40	40	104
	A4,1	9.200	18	230	40	40	104
2	A3,2	9.200	21	230	40	40	104
	A4,2	9.200	21	230	40	40	104
3	A3,3	9.200	24	230	40	40	104
	A4,3	9.200	24	230	40	40	104
4	A3,4	9.200	27	230	40	40	125
	A4,4	9.200	27	230	40	40	125
5	A3,5	9.200	30	230	40	40	125
	A4,5	9.200	30	230	40	40	125
6	A3,6	9.200	33	230	40	40	125
	A4,6	9.200	33	230	40	40	125
7	A3,7	9.200	36	230	40	40	160
	A4,7	9.200	36	230	40	40	160

Sección [mm ²]	c.d.t. (%)	c.d.t. Acum.
25	0,43	0,43
25	0,43	0,43
35	0,37	0,37
35	0,37	0,37
35	0,43	0,43
35	0,43	0,43
35	0,50	0,50
35	0,50	0,50
50	0,39	0,39
50	0,39	0,39
50	0,43	0,43
50	0,43	0,43
50	0,48	0,48
50	0,48	0,48
70	0,37	0,37
70	0,37	0,37

De la CC1 saldrá la DI referente a la primera planta del garaje hasta alimentar un cuadro eléctrico situado en la "sala de cuadros A". Dicho cuadro alimentará los diferentes circuitos referidos a la primera planta del garaje, que son:

- 2 motores bifásicos que serán los encargados de levantar y cerrar las puertas para la entrada y/o salida del garaje.
- Ventilación
- 3 diferentes circuitos que se utilizarán para la iluminación de la zona común
- Iluminación de los trasteros
- Iluminación de emergencia
- Central de detección de CO y sus correspondientes detectores

Las características de la alimentación, potencia, longitud de las líneas, sección, protección magnetotérmica, c.d.t. en %, etc. se pueden ver en la siguiente tabla:

Tabla 24. Características del cuadro destinado a la planta -1 del garaje

P (-1)		Potencia [W]	Longitud [m]	Tensión [V]	Corriente [A]	In [A]	Iz [A]
Iluminación	C1	1.376	40	230	5,98	10	21
	C2	1.290	30	230	5,61	10	21
	C3	1.290	25	230	5,61	10	21
	C4 (trasteros)	494	42	230	2,15	10	15
	Emergencia	728	50	230	3,17	10	15
Ventilación		6.640	29	400	10,65	16	18,5
Motores puerta		700	6	230	3,04	10	15

Sección [mm ²]	c.d.t.(%)	c.d.t. Acum.
2,5	1,73	2,19
2,5	1,22	1,67
2,5	1,02	1,47
1,5	1,09	1,54
1,5	1,91	2,37
2,5	2,01	2,46
1,5	0,22	0,68

De la CC2 saldrá la DI que alimentará un cuadro referente a los Servicios Generales del edificio en la sala de cuadros del edificio. Dicho cuadro alimentará los siguientes circuitos:

- Iluminación de los vestíbulos, escalera y planta baja
- Iluminación de emergencia
- 1 circuito para cada ascensor, con un total de 2
- Telecomunicaciones, que es referente al portero automático y la antena

Las características de la alimentación, potencia, longitud, sección, c.d.t. en %, etc. se pueden observar en la siguiente tabla:

Tabla 25. Características de los Servicios Generales del Edificio A

S.G.A	Potencia [W]	Longitud [m]	Tensión [V]	Corriente [A]	In [A]	Iz [A]
Iluminación	3.354	24	230	14,58	16	21
Emergencia	168	24	230	0,73	10	15
Ascensor 1	7.500	26	400	12,03	16	18,5
Ascensor 2	7.500	29	400	12,03	16	18,5
Telecomunicaciones	4.000	24	230	17,39	16	21

Sección [mm^2]	c.d.t. (%)	c.d.t. Acum.
2,5	1,59	2,10
1,5	0,08	0,60
2,5	1,02	1,54
2,5	1,13	1,65
2,5	1,89	2,41

4.1.2.1.3.

Sala de cuadros A

Esta sala estará situada en la primera planta del garaje y estará dedicada únicamente a albergar los cuadros referentes a la Instalación de Climatización

4.1.2.2.

Edificio B

4.1.2.2.1.

Enlace

Instalación de

Para la electrificación del Edificio B se hará a partir de 3 C.G.P.'s Dos de ellas estarán alimentadas a partir de una Caja de Distribución para urbanizaciones, mientras que la otra constituirá otra instalación de enlace diferente.

Las 2 que estarán alimentadas a partir de la Caja de Distribución serán del tipo C.G.P.-9-250 con fusibles de 250 A y con el esquema eléctrico de la figura *1. La Caja de Distribución será del mismo tipo que la utilizada para el edificio A.

De cada CGP saldrá una línea repartidora, las cuales tendrán las siguientes respectivas características:

Línea repartidora 3: Alimentará una centralización de contadores para 20 viviendas de electrificación elevada. Con una potencia de 136,16 kW, tendrá una longitud de 16 m y una sección de 120 mm^2 y estas son sus principales características:

Tabla 26. Características de la línea repartidora 3

	Potencia [W]	Longitud [m]	Tensión [V]	Corriente [A]	In [A]	Iz [A]	Sección [mm^2]	c.d.t. (%)
LGA (CC3)	136.160	16	400	218,37	250	284	120	0,24

Línea repartidora 4: Alimentará una centralización de contadores para 20 viviendas de electrificación elevada. Con una potencia de 136,16 kW, tendrá una longitud de 15 m y una sección de 120 mm^2 y estas son sus principales características:

Tabla 27. Características de la línea repartidora 4

	Potencia [W]	Longitud [m]	Tensión [V]	Corriente [A]	In [A]	Iz [A]	Sección [mm^2]	c.d.t. (%)
LGA (CC4)	136.160	15	400	218,37	250	284	120	0,22

La línea repartidora 3 alimentará a partir del embarrado, y protegida por un IGM de 250 A, 20 contadores monofásicos de energía activa para usuarios de las viviendas con una electrificación elevada.

La línea repartidora 4 alimentará a partir del embarrado, y también protegida por un IGM de 250 A, 20 contadores monofásicos de energía activa para usuarios de las viviendas con una electrificación elevada.

La CC3 alimentará las viviendas: 1.0, 2.0, 3.0, 1.1, 2.1, 3.1, 1.2, 2.2, 3.2, 1.3, 2.3, 3.3, 1.4, 2.4, 1.5, 2.5, 1.6, 2.6, 1.7, 2.7.

La CC4 alimentará las viviendas: 4.0, 5.0, 4.1, 5.1, 4.2, 5.2, 4.3, 5.3, 3.4, 4.4, 5.4, 3.5, 4.5, 5.5, 3.6, 4.6, 5.6, 3.7, 4.7, 5.7.

4.1.2.2.2.

Individual

Derivación

Todas las viviendas serán de electrificación elevada con una potencia máxima contratada de 9.200 W a 230 V y 50 Hz.

La alimentación de los CGMP (cuadro general de mando y protección) se hará a partir de derivaciones individuales que irán empotradas en obra con bridas por el hueco de los ascensores.

Los CGMP constarán de:

- Un ICP que controlará la potencia contratada. Será de 9.200 kW del tipo C60N y tendrá una corriente asignada de 40 A.
- Un IGA que controlará la potencia máxima. Será del tipo C60N y con una corriente asignada de 40 A.
- Un equipo de protección contra sobretensiones transitorias y permanentes que serán los encargados de cortar el suministro en caso de sobretensiones de cualquier tipo.
- Dos ID (interruptor diferencial) con una intensidad nominal de 40 A y una sensibilidad de 30 mA.
- PIA's que protegerán los circuitos interiores de las viviendas y su Intensidad asignada dependerá de cada circuito.

Para ver el esquema eléctrico y saber cómo van conectados, ver el plano 20. Para ver las principales características de la alimentación a partir de las CC3 y CC4 se pueden observar en las siguientes tablas:

Tabla 28. Características de la centralización de contadores 3

CC3							
Piso	Vivienda	Potencia [W]	Longitud [m]	Tensión [V]	Corriente [A]	In [A]	Iz [A]
0	B1,0	9.200	11	230	40	40	66
	B2,0	9.200	12	230	40	40	84
	B3,0	9.200	15	230	40	40	84
1	B1,1	9.200	14	230	40	40	84
	B2,1	9.200	15	230	40	40	84
	B3,1	9.200	18	230	40	40	104
2	B1,2	9.200	17	230	40	40	104

	B2,2	9.200	18	230	40	40	104
	B3,2	9.200	21	230	40	40	104
3	B1,3	9.200	20	230	40	40	104
	B2,3	9.200	21	230	40	40	104
	B3,3	9.200	24	230	40	40	104
4	B1,4	9.200	23	230	40	40	104
	B2,4	9.200	24	230	40	40	125
5	B1,5	9.200	26	230	40	40	125
	B2,5	9.200	27	230	40	40	125
6	B1,6	9.200	29	230	40	40	125
	B2,6	9.200	30	230	40	40	125
7	B1,7	9.200	32	230	40	40	160
	B2,7	9.200	33	230	40	40	160

Sección [mm ²]	c.d.t. (%)	c.d.t. Acum.
16	0,50	0,50
25	0,35	0,35
25	0,43	0,43
25	0,41	0,41
25	0,43	0,43
35	0,37	0,37
25	0,49	0,49
35	0,37	0,37
35	0,43	0,43
35	0,41	0,41
35	0,43	0,43
35	0,50	0,50
35	0,48	0,48
50	0,35	0,35
50	0,38	0,38
50	0,39	0,39
50	0,42	0,42
50	0,43	0,43
70	0,33	0,33
70	0,34	0,34

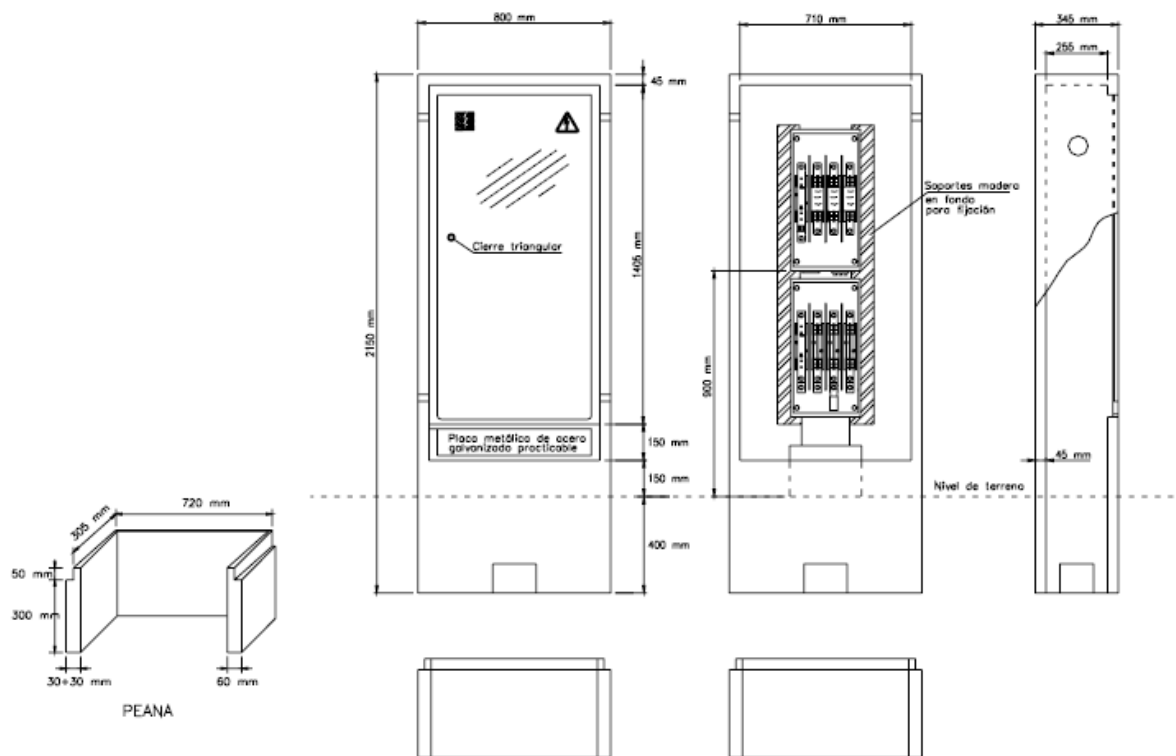
Tabla 29. Características de la centralización de contadores 4

CC4							
Piso	Vivienda	Potencia [W]	Longitud [m]	Tensión [V]	Corriente [A]	In [A]	Iz [A]
0	B4,0	9.200	9	230	40	40	66
	B5,0	9.200	10	230	40	40	66
1	B4,1	9.200	12	230	40	40	84
	B5,1	9.200	13	230	40	40	84
2	B4,2	9.200	15	230	40	40	84
	B5,2	9.200	16	230	40	40	84
3	B4,3	9.200	18	230	40	40	104
	B5,3	9.200	19	230	40	40	104
4	B3,4	9.200	20	230	40	40	104
	B4,4	9.200	21	230	40	40	104
	B5,4	9.200	22	230	40	40	104
5	B3,5	9.200	23	230	40	40	104
	B4,5	9.200	24	230	40	40	104
	B5,5	9.200	25	230	40	40	104
6	B3,6	9.200	26	230	40	40	125
	B4,6	9.200	27	230	40	40	125
	B5,6	9.200	28	230	40	40	125
7	B3,7	9.200	29	230	40	40	125
	B4,7	9.200	30	230	40	40	125
	B5,7	9.200	31	230	40	40	125

Sección [mm ²]	c.d.t. (%)	c.d.t. Acum.
16	0,41	0,41
16	0,45	0,45
25	0,35	0,35
25	0,38	0,38
25	0,43	0,43
25	0,46	0,46
35	0,37	0,37
35	0,39	0,39
35	0,41	0,41
35	0,43	0,43
35	0,46	0,46

35	0,48	0,48
35	0,50	0,50
35	0,52	0,52
50	0,38	0,38
50	0,39	0,39
50	0,41	0,41
50	0,42	0,42
50	0,43	0,43
50	0,45	0,45

Por otra parte, la otra instalación de enlace (C) que alimentará el edificio B estará compuesta por una Caja de Seccionamiento que alimentará una C.G.P.-9-160 con fusibles de 160 A situados en un armario prefabricado monobloque (ver figura 9) con peana y puerta metálica como el que se muestra en la siguiente figura extraída de la Guía Vademécum 2.006.



Referencia: 6703951
 Composición: GRC (UNE-EN 1169)
 Tipo cemento: CEM I 52,5 R
 Tipo fibra de vidrio: AR

Materiales aceptados: GET, SL (GR - A)

Figura 9. Armario prefabricado monobloque

Dicha caja general de protección tendrá el mismo esquema eléctrico que todas las otras a pesar de que tenga un calibre menor en cuanto a potencia admisible, mientras que la caja de seccionamiento será de la siguiente manera, ver figura 10:

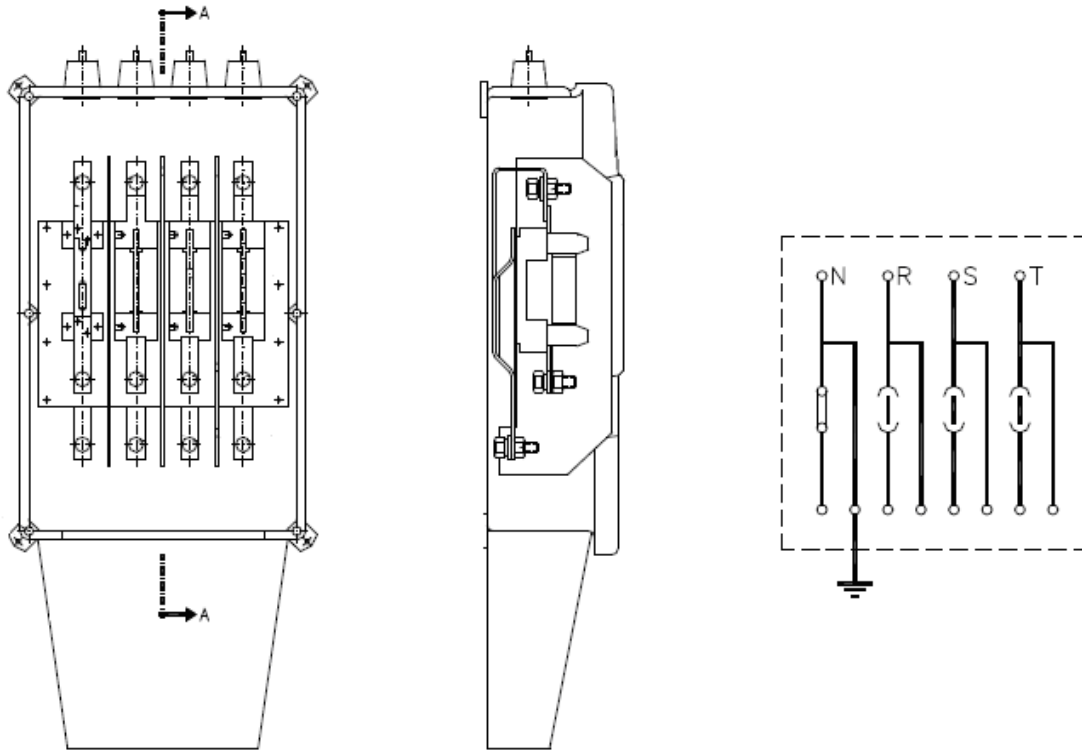


Figura 10. Esquema eléctrico de la caja de seccionamiento

De la CGP saldrá una línea repartidora que alimentará la quinta y última centralización de contadores (CC5), dicha línea tendrá

Línea repartidora 5: Alimentará una plaza de Garaje P(-2) y los Servicios Generales del edificio B. Con una potencia de 34,88 kW, tendrá una longitud de 12 m y una sección de 16 mm^2 . Y estas son sus principales características:

Tabla 30. Características de la línea repartidora 5

	Potencia [W]	Longitud [m]	Tensión [V]	Corriente [A]	In [A]	Iz [A]	Sección [mm^2]	c.d.t. (%)
LGA (CC5)	34.878	12	400	55,94	63	80	16	0,34

La línea repartidora 5 alimentará a partir del embarrado, y protegida por un IGM de 63 A, 2 contadores trifásicos de energía activa, para el Garaje y los Servicios Generales respectivamente.

De la CC5 saldrá la DI que tiene por acción la de alimentar los consumos de la segunda planta del garaje, dicha línea transcurrirá desde la CC5 hasta alimentar un cuadro eléctrico situado en la "Sala de cuadros B". Dicho cuadro alimentará los diferentes circuitos referidos a la segunda planta del garaje, que son:

- Ventilación
- 3 diferentes circuitos que se utilizarán para la iluminación de la zona común
- Iluminación de los trasteros
- Iluminación de emergencia

Las características de la alimentación, potencia, longitud de las líneas, sección, protección magnetotérmica, c.d.t. en %, etc. se pueden ver en la siguiente tabla:

Tabla 31. Características del cuadro destinado a la planta -2 del garaje

P (-2)		Potencia	Longitud	Tensión	Corriente	In	Iz
Iluminación	C1	1376	40	230	5,98	10	21
	C2	1462	30	230	6,36	10	21
	C3	1548	25	230	6,73	10	21
	C4 (trasteros)	532	42	230	2,31	10	15
	Emergencia	798	50	230	3,47	10	15
Ventilación		6640	35	400	10,65	16	18,5
Central Detectores	CO +	14	2	230	0,06	10	15

Sección [mm ²]	c.d.t.(%)	c.d.t. Acum.
2,5	1,73	2,14
2,5	1,38	1,79
2,5	1,22	1,62
1,5	1,17	1,58
1,5	2,10	2,50
2,5	2,42	2,83
1,5	0,00	0,41

De la misma centralización de contadores saldrá una DI que alimentará el cuadro referente a los Servicios Generales del edificio en la "Sala de cuadros B". Dicho cuadro alimentará los siguientes circuitos:

- Iluminación de los vestíbulos, escalera y planta baja
- Iluminación de emergencia
- 1 circuito para cada ascensor, con un total de 2
- Telecomunicaciones, que es referente al portero automático y la antena

Las características de la alimentación, potencia, longitud, sección, c.d.t. en %, etc. se pueden observar en la siguiente tabla:

Tabla 32. Características de los Servicios Generales del Edificio B

S.G.B.	Potencia [W]	Longitud [m]	Tensión [V]	Corriente [A]	In [A]	Iz [A]
Iluminación	3.354	24	230	14,58	16	21
Emergencia	168	24	230	0,73	10	15
Ascensor 1	7.500	26	400	12,03	16	18,5
Ascensor 2	7.500	29	400	12,03	16	18,5
Telecomunicaciones	4.000	24	230	17,39	16	21

Sección [mm ²]	c.d.t. (%)	c.d.t. Acum.
2,5	1,59	2,10
1,5	0,08	0,60
2,5	1,02	1,54
2,5	1,13	1,65
2,5	1,89	2,41

4.1.2.2.3.

Puesta a tierra

4.1.2.2.3.1.

Datos

Generales

La puesta a tierra se establece con objeto de limitar la tensión, que con respecto a tierra pueden presentar, en cualquier momento, las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar el riesgo que supone una avería en el material empleado.

La denominación de puesta a tierra comprende toda unión metálica directa sin fusible ni protección de sección suficiente, entre determinados elementos o parte de una instalación y un electrodo, o grupo de electrodos, sepultados en la tierra, con el objeto de conseguir que en el conjunto de las instalaciones, edificios y superficie próxima al terreno no existan diferencias de potencial peligrosas.

El electrodo artificial que se utilizará para constituir la toma de tierra será una placa enterrada, pudiendo emplear también piquetas, conductores sepultos horizontalmente y electrodos de grafito. La red de tierra cumplirá con la ITC-BT-18 y con la NTE 1973 IEP.

Las secciones mínimas de las principales líneas de tierra y sus derivaciones estarán dimensionadas de tal manera que la máxima corriente de fallo no pueda provocar problemas ni en los cables ni en las conexiones.

Las conexiones de los cables con las partes mecánicas, se realizarán asegurando las superficies de contacto mediante tornillos, elementos de compresión, acabamientos o soldadura de alto punto de fusión. Está prohibido intercalar en el circuito de tierra seccionadores, fusibles o interruptores que puedan cortar su continuidad. Todas las masas y canalizaciones metálicas estarán conectadas al circuito de protección de tierra.

Se realizará una instalación de toma de tierra a base de un conductor horizontal de cobre y el régimen de neutro será del tipo TT (ver figura 10), ya que es la utilizada generalmente en la red de distribución pública Española en Baja Tensión.

En caso de un defecto a masa circula una corriente a través del terreno hasta el punto neutro del transformador, provocando una diferencia de corriente entre los conductores de fase y neutro, que al ser detectado por el interruptor diferencial provoca la desconexión automática de la alimentación.

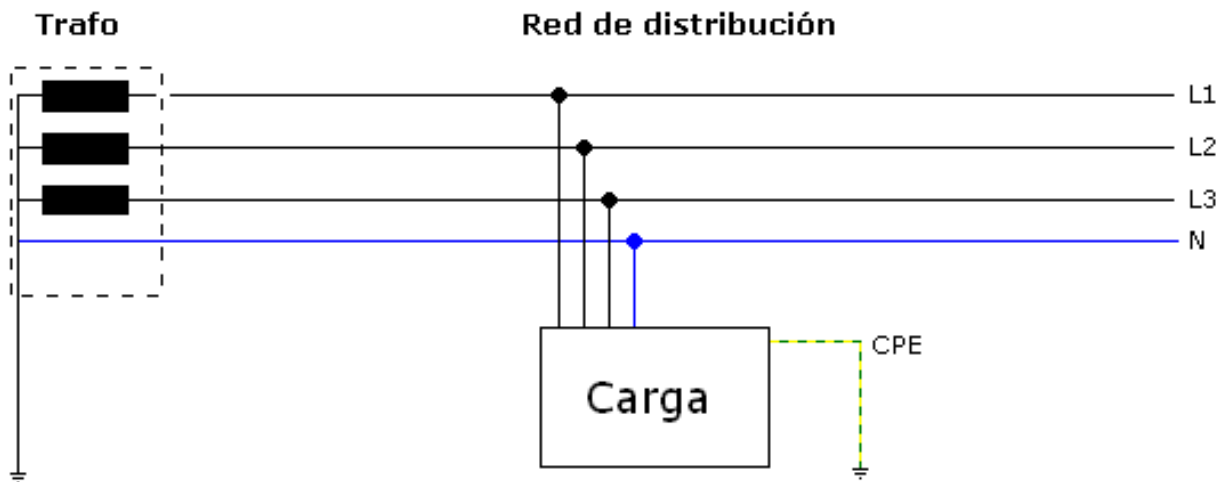


Figura 11. Imagen de un esquema configurado con un régimen de neutro TT

Principales características del régimen de neutro TT:

- Técnica de explotación: Desconexión al primer defecto.
- Técnica de protección: Interconexión y puesta a tierra de las masas metálicas. Desconexión por interruptores diferenciales.

4.1.2.2.3.2. de la Puesta a Tierra

Cálculo

El cálculo de la puesta a tierra se realizará de acuerdo con los valores que establece la instrucción ITC-BT-18.

Se dispondrá un cable horizontal alrededor de los cimientos del edificio con una longitud total de 126 metros. Teniendo en cuenta que se supera la longitud de la guía BT-RBT-26 de conducción enterrada, no hace falta poner ninguna pica.

Teniendo en cuenta la longitud del cable y sabiendo que la resistividad del terreno es $\rho = 275 \Omega \cdot m$, ya que se trata de un terreno de naturaleza Arena Arcillosa. Dicha información ha sido facilitada por la empresa encargada del movimiento de tierras.

$$R = \frac{2\rho}{L} = \frac{2 \cdot 275}{126} = 4,37 \Omega$$

donde:

ρ : resistividad del terreno en $\Omega \cdot m$

R: resistencia en Ω

L: longitud del cable en m

a) Uniones a tierra

- Conductores de tierra

El cable será de 35 mm² de cobre de acuerdo con la recomendación de la guía BT-RBT-18 apartado 3.2, teniendo en cuenta que no estará protegido mecánicamente ni contra la corrosión.

Como el edificio tiene una superficie importante, se realizará la instalación de un conductor de equipotencialidad de cobre desnudo. El cable tendrá 2 cajas de desconexión de tierras. Una delante de cada portal (edificio A y edificio B). Desde estas cajas saldrán 2 y 3 conductores de cobre respectivamente, que irán unidos a una barra de cobre de sección igual o superior al conductor de protección de más sección. Habrá un total de 5 barras de cobre, una para cada centralización de contadores que será común para todos los abonados que pertenezcan a ella.

- Conductores de protección

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de la instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente (apartado 3.4 de la ITC-BT-18 del RBT):

Tabla 33. ITC-BT-18

Sección conductores de fase [mm ²]	Sección conductor de protección [mm ²]
$s \leq 16$	s
$16 < s \leq 35$	16
$s > 35$	$\frac{s}{2}$

En todos los casos, los conductores de protección que no formen parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección de 2,5 mm², ya que los conductores constarán de protección mecánica.

b) Cálculos de protección contra contactos indirectos

La tensión máxima de contacto permitida es de 50 V, tal y como establece la ITC-BT-24, y se tienen en cuenta los interruptores diferenciales de sensibilidad igual a 0,03 A la resistencia de tierra debe tener un valor máximo de:

$$\frac{V}{I_n} > R \Rightarrow \frac{50}{0,03} > 166\Omega$$

Donde:

R : Resistencia de la puesta a tierra de la instalación (Ω)

I_n : La corriente que garantiza el funcionamiento automático del dispositivo de protección (A)

V : Tensión límite convencional (V)

c) Justificación de las protecciones escogidas

Todas las protecciones¹ escogidas han estado justificadas mediante los siguientes cálculos, según su categoría:

- Magnetotérmicos

Según la norma UNE 20460-4-43:2003, se tiene que cumplir la siguiente regla:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

Donde:

I_b : Intensidad del circuito a proteger [A]

I_n : Intensidad asignada del dispositivo de protección [A]

I_z : Intensidad máxima admisible por el cable [A]

- Fusibles (superiores a 16A)

$$I_b \leq I_n \leq 0,9 \cdot I_z$$

Donde:

I_b : Intensidad del circuito a proteger [A]

I_n : Intensidad asignada del dispositivo de protección [A]

I_z : Intensidad máxima admisible por el cable [A]

4.1.2.3. *Local para centralizaciones superiores a 16 contadores, en una pared*

Este local, dedicado exclusivamente a este fin, podrá además, albergar por necesidades de FECSA ENDESA y para la gestión de los suministros que parten de la centralización, un equipo de comunicación y adquisición de datos. También podrá instalarse el Cuadro General de Mando y Protección de los Servicios Generales del Edificio, siempre que se respeten las dimensiones reglamentarias.

El local cumplirá las condiciones de protección contra incendios que establece la NBE-CPI-96 para los locales de riesgo especial bajo y responderá a las siguientes condiciones y dimensiones (ver figura 12):

1. Estará situado en la planta baja, salvo cuando existan concentraciones por plantas, en un lugar lo más próximo posible a la entrada del edificio y a la canalización de las derivaciones individuales. Será de fácil y libre acceso (tal como portal o recinto de portería). El local nunca podrá coincidir con el de otros servicios tales como cuarto de calderas, concentración de contadores de agua, gas, telecomunicaciones, maquinaria de ascensores o de otros como almacén, cuarto trastero, de basuras, etc. Previo acuerdo con FECSA ENDESA y según en que determinadas condiciones, podrá instalarse en entresuelo o primer sótano siempre que quede garantizado el libre acceso al local.
2. No servirá nunca de paso ni de acceso a otros locales.
3. Estará construido con paredes de clase M0 y suelos de clase M1, separado de otros locales que presenten riesgos de incendio o produzcan vapores corrosivos y no estará expuesto a vibraciones ni humedades.
4. Dispondrá de ventilación y de iluminación suficiente para comprobar el buen funcionamiento de todos los componentes de la concentración.
5. Cuando la cota del suelo sea inferior o igual a la de los pasillos o locales colindantes, deberán disponerse sumideros de desagüe para que en el caso de avería, descuido o rotura de tuberías de agua, no puedan producirse inundaciones en el local.
6. Las paredes donde debe fijarse la concentración de contadores tendrán una resistencia no inferior a la del tabicón de medio pie de ladrillo hueco.
7. El local tendrá una altura mínima de 2,30 m y una anchura mínima en paredes ocupadas por contadores de 1,50 m. Sus dimensiones serán tales que las distancias desde la pared donde se instale la concentración de contadores hasta el primer obstáculo que tenga enfrente sean de 1,10 m. La distancia entre los laterales de dicha concentración y sus paredes colindantes será de 20 cm. La resistencia al fuego del local corresponderá a lo establecido en la Norma NBE-CPI- 96 para locales de riesgo especial bajo.
8. La puerta de acceso abrirá hacia el exterior y tendrá una dimensión mínima de 0,70 x 2 m, su resistencia al fuego corresponderá a lo establecido para puertas de locales de riesgo especial bajo en la Norma NBE- CPI- 96 y estará equipada con la cerradura Normalizada por FECSA ENDESA, JIS ref.: CFE

9. Dentro del local e inmediato a la entrada, deberá instalarse un equipo autónomo de alumbrado de emergencia, de autonomía no inferior a 1 hora y proporcionando un nivel mínimo de iluminación de 5 lux.
10. En el exterior del local y lo más próximo a la puerta de entrada, deberá existir un extintor móvil, de eficacia mínima 21B, cuya instalación y mantenimiento será a cargo de la propiedad del edificio.
11. La colocación de la concentración de contadores, se realizará de tal forma, que desde la parte inferior de la misma al suelo haya como mínimo una altura de 0,50 m y el cuadrante de lectura del aparato de medida situado más alto no supere el 1,80 m.

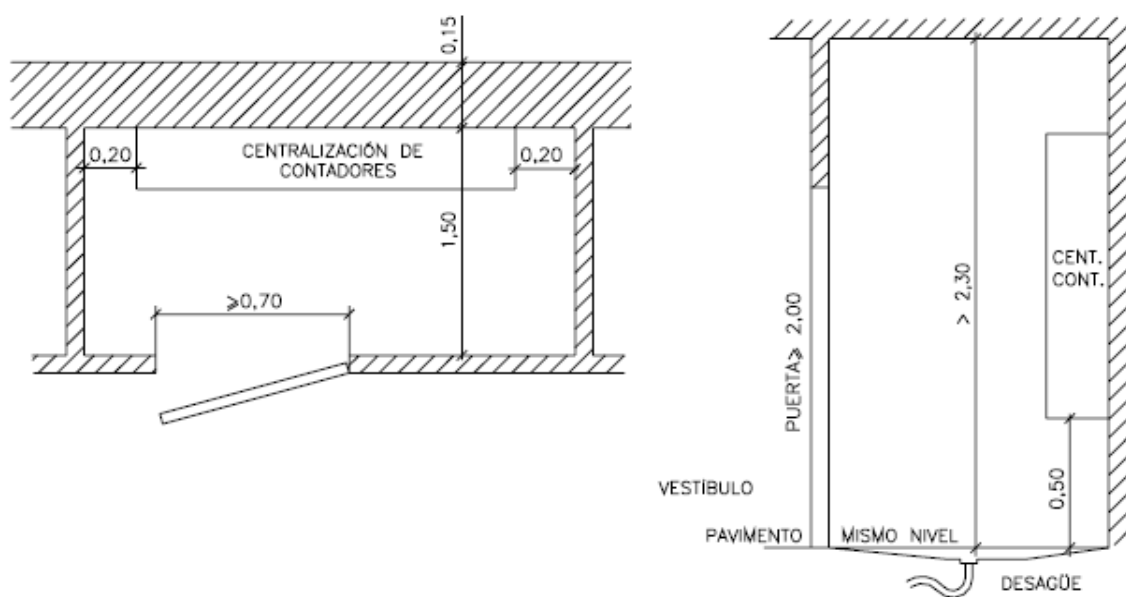


Figura 12. Las dimensiones mínimas del local

4.1.3.

Cables

Los cables escogidos son los siguientes para cada tipo de instalación:

La LGA estará compuesta por cables del tipo RZ1-K (AS) y cumplirá con lo establecido en la norma UNE 21123-4.

En las derivaciones individuales, los cables serán del tipo H07Z1-K (AS) y cumplirán con lo estipulado en la norma UNE 211002.

La electrificación dentro de la vivienda se hará con cables del tipo H07V-K.

La electrificación de la Nave Industrial se hará con cables del tipo H07V-K.

El cable destinado a alimentar el alumbrado exterior será del tipo RV-K.

- RZ1-K (AS): es un tipo de cable no propagador del incendio, de tensión asignada 0,6/1 kV, con conductor de cobre clase 5, aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos.

- H07Z1-K (AS): es un tipo de cable no propagador del incendio, unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V, conductor de cobre clase 5 (-K), aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).
- H07V-K: es un conductor unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V, con conductor de cobre clase 5 y aislamiento de policloruro de vinilo.
- RV-K: es un cable de tensión asignada 0,6/1 kV, con conductor de cobre clase 5 (-K), con un aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de policloruro de vinilo (V).

4.2. Instalación de climatización

4.2.1. Nave Industrial

La climatización de la nave industrial se realizará para el sector administrativo excluyendo el sector de los vestuarios que realizaremos por medio de radiadores eléctricos para evitar posibles problemas con los gases que puedan provocar legionela en los conductos.

Tabla 34. Resultado de los estudios térmicos

	Verano [kCal/h]	Invierno [kCal/h]	Máximo a dimensionar [kW]
Oficinas	7659,55	10632,74	12,4
Sala	1772,98	2656,72	3,1
Sala de Dirección	2916,07	4074,12	4,8
Sala de Reunión	4157,94	8939,76	10,4
Sala de Trabajo	50726,22	94553,21	110
Vestuario Femenino	5267,44	6379,05	7,5
Vestuario Masculino	5173,65	5963,77	7
TOTAL	77673,85	133199,362	155,2

4.2.1.1. Sector Administrativo.

Para la climatización del sector administrativo se utilizará una unidad exterior la cual conectaremos a 4 unidades interiores. Utilizando la tecnología Inverter

4.2.1.1.1. Sistema de climatización: Inverter.

A diferencia de los sistemas convencionales, la tecnología Inverter adapta la velocidad del compresor a las necesidades de cada momento, permitiendo consumir únicamente la energía necesaria. De esta manera se reducen drásticamente las oscilaciones de temperatura, consiguiendo mantenerla en un margen comprendido entre +1°C y -1°C y gozar de mayor estabilidad ambiental y confort.

Gracias a un dispositivo electrónico de alimentación sensible a los cambios de temperatura, los equipos Inverter varían las revoluciones del motor del compresor para proporcionar la potencia demandada. Y así, cuando están a punto de alcanzar la temperatura deseada, los equipos disminuyen la potencia para evitar los picos de arranque del compresor. De esta manera se reduce el ruido y el consumo es siempre proporcional.

El sistema Inverter posibilita que el compresor trabaje un 30% por encima de su potencia para conseguir más rápidamente la temperatura deseada y, por otro lado, también puede funcionar hasta un 15% por debajo de su potencia. De

nuevo, esto se traduce en una significativa reducción tanto del ruido como del consumo.

Mayor rapidez de enfriamiento

Sin Inverter : En los días de más frío un climatizador sin función inverter no calienta la habitación del todo bien.

Con Inverter : Al producir un 60% más de calor que los modelos de velocidad constante, los climatizadores inverter calientan una habitación rápidamente incluso en los días más fríos.

Sin Inverter : El compresor funciona a la misma velocidad todo el tiempo, por eso se tarda más en calentar o enfriar la habitación y lograr una temperatura agradable.

Con Inverter : El compresor funciona aproximadamente a una velocidad el doble de rápida hasta que se llega a la temperatura ideal, por eso el calentamiento y el enfriamiento son más rápidos.

Uso eficiente de la potencia

Sin Inverter : El compresor se enciende y se apaga según los cambios de temperatura en la habitación. En otras palabras, la temperatura siempre fluctúa.

Con Inverter : La velocidad del compresor y, por tanto, la potencia de salida, se adapta a la temperatura de la habitación. Esta regulación eficiente y lineal de la temperatura mantiene en todo momento una habitación agradable.

Menor consumo de energía

Sin Inverter : Un climatizador sin función inverter consume aproximadamente el doble de electricidad. Con esta diferencia, no tardan mucho en llegar las facturas altas.

Con Inverter : Un climatizador inverter consume la mitad de la electricidad que un modelo sin función inverter, con lo que se obtiene mayor bienestar por mucho menos dinero.

4.2.1.1.2.

Interiores.

Unidades

Tabla 35. Modelos utilizados y características

	Potencia Máxima	Modelo	Caudal Máximo [l/s]	Dimensiones [mm]	Consumo máximo [kW]
Oficinas	14	PLZ 125 BA	517	840x840x298	3,67
Sala	3,6	MSZ-HC35VAB	140	788x225x295	1,13
Sala de Dirección	5,5	SPCZ 50KA	250	960x680x230	1,71
Sala de Reunión	11,2	PLZ 100 BA	500	840x840x298	2,43

4.2.1.1.3.

Unidad Exterior.

Las unidades exteriores se instalarán encima del sector administrativo, aprovechando el desnivel entre el taller mecánico y este sector.

Según las unidades interiores y la previsión que realizadas previamente utilizaremos 2 unidades exteriores idénticas que tienen una potencia máxima de 16kW cada una.

La unidad exterior 1 para la oficina y a la sala.

La unidad exterior 2 para la sala de dirección y la sala de reunión

Tabla 36. Modelos utilizados y características

	Modelo	Caudal Máximo [l/s]	Dimensiones [mm]	Consumo máximo [kW]
Unidad Exterior 1	MXZ-8A140VA	1666	950x330x1350	3,9
Unidad Exterior 2	MXZ-8A140VA	1666	950x330x1350	3,9

4.2.1.1.1.

Distribuidor.

Las unidades exteriores y las unidades interiores estarán conectadas por medio de unos distribuidores, PAC-AK30BC. Que solo podrán ser utilizadas para un máximo de 3 unidades interiores.

Son las encargadas de regular el caudal que recibirá de la unidad exterior cada uno de los elementos interiores.

4.2.1.1.2.

Conductos.

Siguiendo la ITE 4.2 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios las tuberías y sus accesorios cumplirán con los requisitos de las normas UNE.

Las unidades exteriores se conectarán por medio de tubos de acero negro sin soldadura de diámetro nominal 3/8", según la norma DIN EN ISO 2440 ST-35, roscado.

Que irán conectados al mezclador que distribuirá a las diferentes unidades interiores por medio de tubos de acero negro sin soldadura de diámetro nominal 3/8", según la norma DIN EN ISO 2440 ST-35, roscado.

Para el aislamiento de las tuberías utilizaremos espuma elastomérica.

4.2.1.2.

Vestuarios

Para evitar posibles problemas para la salud provocados por los gases y su posterior acumulación por culpa de estos y originar brotes de legionela se ha desestimado climatizar estas zonas pero se ha optado por calentar las zonas mediante radiadores eléctricos.

Teniendo en cuenta las dimensiones de los vestuarios, posteriores estudios climáticos de los mismos y los datos obtenidos a través del fabricante OVITEL. Se ha concluido que el número de elementos necesarios para cada vestuario sea de 16 elementos.

La distribución de los elementos en los vestuarios se efectuará por medio de 2 baterías de 8 elementos cada una.

Tabla 37. Características de los radiadores

Potencia [kW]	Nº de elementos	Alto [mm]	Largo [mm]
1000	8	575	690

Características

- Elemento modular de aluminio: Módulos con la parte frontal y superior abierta y los fluidos son proyectados por la parte superior y por las ranuras entre los elementos. Se ha podido constatar que este tipo, en contraposición con la alternativa de elementos cerrados, proporciona una convención más eficaz, con una estética más apreciada y además, de cara a la limpieza, ofrece una mejor configuración evitando que se ensucie.
- Resistencia eléctrica blindada: Resistencia eléctrica Clase I de tipo horquilla fabricada en acero inoxidable AISI 321 con rosca de 1". Esta resistencia está diseñada de tal forma que soporta una carga equilibrada de W/cm². Así la resistencia funcionará sin presentar ningún problema durante muchos años.
- Equipamiento eléctrico de maniobra y control: Situado en el lateral del emisor, construido en policarbonato y con pantalla de cristal líquido del tipo digital.
- Fijación a la pared: Los emisores incluyen un soporte monoblock con ayudas de montaje fácil y bloqueo.

4.3. Instalación de Ventilación

4.3.1. Ventilación de la nave industrial

Basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y en concreto en el Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril, publicado en el BOE 23-IV-1997 que fija las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de Trabajo.

4.3.1.1. Sala de trabajo

Para la ventilación de la zona industrial de la nave utilizaremos ventiladores helicoidales instalados en los muros para de esta manera poder renovar el aire del interior tal y como se establece en el Documento Básico HS3. En este caso se trata de una fábrica en general que tendremos un número de 10 renovaciones/h

Utilizaremos las dimensiones del local y el número de renovaciones/h para determinar el caudal de ventilación.

$$Q = \text{Longitud} \times \text{Amplitud} \times \text{Altura} \times \text{renovaciones/h}$$

Tabla 38. Caudal de ventilación para la nave industrial

	Longitud [m]	Amplitud [m]	Altura [m]	Renovaciones/h	Q [m ³ /h]
Sala de Trabajo	28,2	25	4,5	10	31725

Con el objetivo de no concentrar la renovación por un solo punto descargaremos las renovaciones por medio de 6 ventiladores helicoidales colocadas a los lados de la fábrica separadas entre sí cada 10 m (ver plano 24). La colocación de las rejillas se ha basado en los criterios de concentrarlas cerca de los posibles focos contaminantes para que el aire nocivo sea liberado sin tener que atravesar el local, pero debido a la distribución en máquina de las plantas por parte del empresario solo hemos tenido en cuenta que no se halle cerca de ninguna ventana abierta o de otra posible entrada de aire exterior. En este sentido no hemos colocado extractores sobre el frontal de la nave por la ubicación de los pórticos de entrada y en la parte posterior de la misma por no obstaculizar con las unidades exteriores de climatización del sector administrativo.

Tabla 39. Dimensionado de los extractores helicoidales

	Q _{TOTAL} [m ³ /h]	Q _{REJILLA} [m ³ /h]	Modelo	Q [m ³ /h]	Nivel de presión sonora [db]	Potencia absorbida [W]	Dimensiones [mm]
Sala de Trabajo	31725	5287,5	HCBB/8-560/H	5990	52	244	710x150x596

Se ha elegido este tipo de ventiladores helicoidales monofásico de 8 polos aún superando el valor de caudal por rejilla debido a que escogiendo un valor con un valor inferior de polos obteníamos un nivel acústico muy elevado y se ha preferido reducir el impacto que podía causar.

4.3.1.2.

Vestuarios

Para la ventilación de los vestuarios, tanto del femenino como del masculino (ya que al tener la misma superficie y el mismo número de elementos sanitarios los consideraremos igual) utilizaremos ventiladores especiales para baños instalados en las paredes que dan al exterior del local con el objeto de renovar el aire interior tal y como se establece en el Documento Básico HS3.

Utilizaremos las dimensiones del local y el número de renovaciones/h para determinar el caudal de ventilación.

$$Q = \text{Longitud} \times \text{Amplitud} \times \text{Altura} \times \text{renovaciones/h}$$

Tabla 40. Caudal de ventilación para los vestuarios

	Longitud [m]	Amplitud [m]	Altura [m]	Renovaciones/h	Q [m ³ /h]
Vestuario Masculino	5,8	3,25	3,15	15	890,67
Vestuario Femenino	5,8	3,25	3,15	15	890,67

Con el objetivo de no concentrar la renovación por un solo punto descargaremos las renovaciones por medio de 4 rejillas

Colocadas para el vestuario masculino en la pared que da al exterior y separadas entre sí cada 0,7 m (ver plano 24).

En cuanto al vestuario femenino 2 en cada una de las paredes orientadas al exterior y separadas entre sí cada 1,5 m (ver plano 24).

Tabla 41. Dimensionado de los extractores

	Q _{TOTAL} [m ³ /h]	Q _{REJILLA} [m ³ /h]	Modelo	Q [m ³ /h]	Nivel de presión sonora [db]	Potencia absorbida [W]	Dimensiones [mm]
Vestuario Masculino	890,67	222,67	SILENT-300	280	32	29	214x148,8x214
Vestuario Femenino	890,67	222,67	SILENT-300	280	32	29	214x148,8x214

4.3.2. Ventilación del garaje

El objetivo de ventilar el garaje, por una parte, garantizar que no se acumule monóxido de carbono en concentraciones peligrosas en ningún punto del aparcamiento.

Y basándonos en el cumplimiento del CTE y en concreto del documento *DB SI 3 Evacuación de Ocupantes* para garantizar la evacuación de humos que puedan generarse en caso de incendio.

Otras normativas que hemos de tener en cuenta, *DB SH Salubridad (H3 Calidad del aire interior)* como las establecidas en el REBT en las instrucciones técnicas 28 y 29.

Se instalará un sistema de ventilación forzada de caudal mínimo de 120 l/s por plaza de aparcamiento.

Por tanto se garantiza una ventilación forzada a efectos de cumplir la ITC-BT-29 del REBT.

Las canalizaciones de aire se realizarán mediante conductos de sección circular de chapa galvanizada de 0,6mm.

Se instalarán un conjunto de pulsadores, distribuidos coherentemente por el aparcamiento, de tal manera que sea posible la puesta en marcha y parada manualmente del sistema de extracción.

Todos los componentes del sistema de extracción cumplirán con el Art. 18 de la NBE-CPI-96 en cuanto a que se ha de garantizar su funcionamiento durante noventa minutos en una temperatura de 400°C.

Se instalarán aberturas de admisión y de extracción colocadas entre cada una de ellas a una distancia mínima de 10m.

4.3.2.1. Justificación de la ventilación

Según la norma UNE 100166, cuando la ventilación sea forzada, como es nuestro caso, deberá asegurar una renovación de aire de 18 m³/h por metro cuadrado de superficie. También nos basamos en la regla de 150 l/s por n° de plazas para la extracción mientras que para la impulsión 120 l/s por n° de plazas; siempre utilizaremos la más restrictiva.

Como el número de plazas es mayor de 15 pero menor de 80 plazas en cada una de las plantas tendremos que realizar la ventilación forzada en 2 conductos de ventilación.

En el cálculo se tendrían en cuenta la superficie ocupada por los trasteros que representan un total de renovación de 194 m³/h

4.3.2.1.1.

Planta -1

Superficie de ventilación = 890,97 m²

- Extracción: 2 electroventiladores de 11.926 m³/h
- 35 plazas x 150 l/s = 5250 l/s → 18.900 m³/h

Se instalará un sistema de ventilación forzada mediante dos sistemas extracción, formados por electroventiladores que garanticen una renovación de aire de 18.900 m³/h (9.450 m³/h cada uno).

- Impulsión: 2 electroventiladores de 9800 m³/h
- Superficie de ventilación = 890,97 m²
- 890,97 m² x 18 m³/h = 16037,46 m³/h

En este caso tenemos en cuenta la regla de las renovaciones hora ya que es la más restrictiva de las dos.

Se instalará un sistema de ventilación forzada mediante dos sistemas de impulsión, formados por electroventiladores que garanticen una renovación de aire de 16037,46 m³/h (8019 m³/h cada uno).

4.3.2.1.2.

Planta -2

Superficie de ventilación = 939,45 m²

- Extracción: 2 electroventiladores de 11.926 m³/h
- 37 plazas x 150 l/s = 5550 l/s → 19.980 m³/h

Se instalará un sistema de ventilación forzada mediante dos sistemas extracción, formados por electroventiladores que garanticen una renovación de aire de 19.980 m³/h (9.990 m³/h cada uno).

- Impulsión: 2 electroventiladores de 9800 m³/h
- Superficie de ventilación = 890,97 m²
- 939,45 m² x 18 m³/h = 16910,1 m³/h

En este caso tenemos en cuenta la regla de las renovaciones hora ya que es la más restrictiva de las dos.

Se instalará un sistema de ventilación forzada mediante dos sistemas de impulsión, formados por electroventiladores que garanticen una renovación de aire de 16910,1 m³/h (8455,05 m³/h cada uno).

4.3.3. Equipos

Tabla 42. Características de los aspiradores mecánicos

Tipo	Q _{TOTAL} [m ³ /h]	Modelo	Q [m ³ /h]	Potencia motor [kW]	Dimensiones [mm]
Extracción	10.000	CHGT/4-560-5/-0,75	11.926	0,75	716,5x716,5x670
Impulsión	9.800	CGT/4-500-6/-0,37	9.800	0,37	810x810x670

Se emplearán conductos circulares de secciones normalizadas *Colber* de chapa galvanizado con espesor de 0,6 mm.

Colocados a 0,40 m del techo a ambos lados del garaje, a lo largo de los estacionamientos. Destinaremos mitad del recorrido para la extracción y la otra mitad para la impulsión del aire. El otro lado del garaje se empleará la misma configuración. Se colocarán rejillas de impulsión y de extracción separadas entre sí 1,5 m a lo largo de los respectivos conductos.

Ambas plantas del garaje presentan la misma configuración.

Para cada boca de impulsión y expulsión de aire tendrá que estar comunicada con el exterior individualmente formando un total de 4 conductos por planta (2 de admisión y 2 de extracción) (ver figura 12).

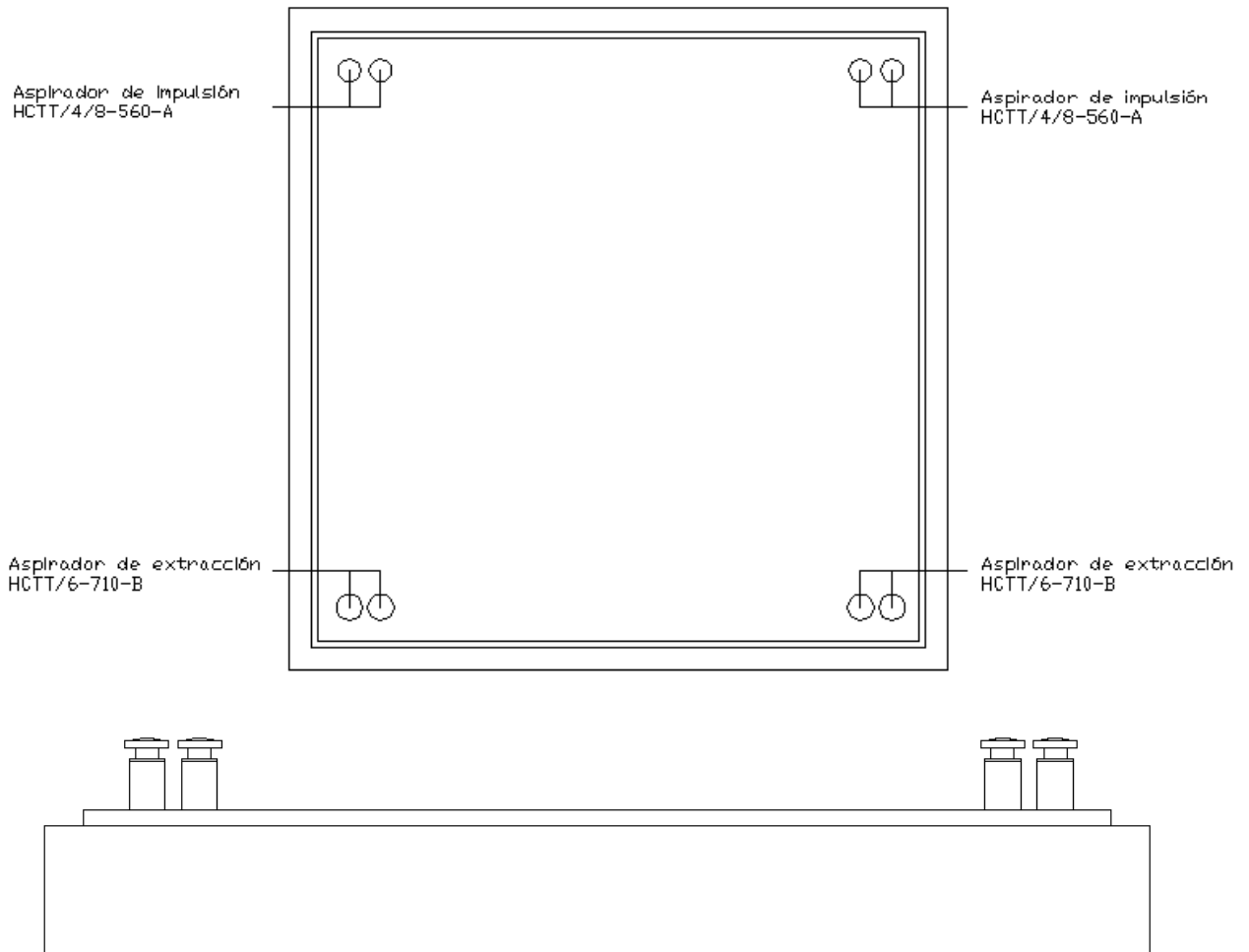


Figura 13. Disposición en planta y perfil de los conductos de extracción/impulsión en nivel azotea.

4.3.4.

Conductos de admisión/impulsión:

Los conductos tienen una sección uniforme y carecerán de obstáculos en todo su recorrido.

Tendrán un acabado que dificulte su ensuciamiento y serán practicables para su registro.

12. Conductos de admisión:

El conducto de admisión englobará cada conducto de impulsión de aire de cada planta del garaje que circulan a $9800 \text{ m}^3/\text{h}$ (2750 l/s). Por tanto obtendremos 4 conductos diferentes para la admisión la sección de los cuales es 4 veces el caudal de aire que impulsará:

- $S = 4 \times (2750) = 11000 \text{ cm}^2 \Rightarrow 1,1 \text{ m}^2$
- Utilizaremos ventiladores mecánicos HCTT/4/8-560-A de 4/8 polos trifásicos.

Dichos conductos serán llevados al exterior hasta una altura de 2 metros ya que la cubierta es transitable. Los tubos tendrían una longitud de 27 m y 30 m para las plantas -1 y -2 respectivamente. Los tubos serán Helicoidales de acero galvanizado resistentes al fuego.

13. Conductos de extracción:

Los conductos tienen una sección uniforme y carecerán de obstáculos en todo su recorrido.

Dispondrán en cada boca de expulsión un aspirador mecánico.

Los conductos estarán aislados térmicamente para evitar posibles condensaciones debido al clima de la zona.

El conducto de extracción englobará cada conducto de extracción de aire de cada planta del garaje que circulan a 10000 m³/h (2800 l/s). Por tanto obtendremos 4 conductos diferentes de extracción la sección de los cuales es 2 veces el caudal de aire que extrae:

- $S = 2 \times (2800) = 5600 \text{ cm}^2 \Rightarrow 0,56 \text{ m}^2$
- Utilizaremos ventiladores mecánicos HCTT/6-710-B trifásicos.

Dichos conductos serán llevados al exterior hasta una altura de 2 metros ya que la cubierta es transitable (ver figura 13). Los tubos tendrían una longitud de 27 m y 30 m para las plantas -1 y -2 respectivamente. Los tubos serán Helicoidales de acero galvanizado resistentes al fuego.

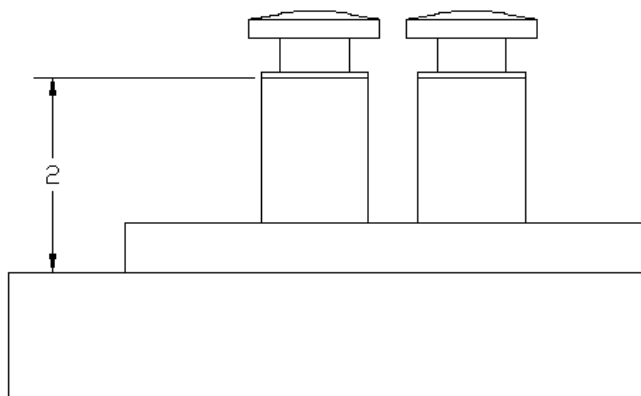


Figura 14. *Altura de los conductos de extracción/ventilación en nivel azotea (dimensiones en metros).*

4.3.5. *Ventilación en los trasteros*

El sistema diseñado para la ventilación de los trasteros ha de cumplir con las exigencias de calidad del aire interior. Pese a las reducidas dimensiones de los trasteros teniendo en cuenta el documento TINSCI DT-8 recomienda instalar un sistema de ventilación para el control de humo en caso de incendio.

Según el DB SI la ventilación por medio de aberturas mixtas para trasteros individuales se ha de realizar hacia el exterior del edificio. Pero una de las excepciones del mismo es referente a la superficie total de los trasteros superior

a 50 m² se puede realizar hacia el interior del garaje por medio de rejillas intumescentes. En este caso la superficie total de los trasteros que no dan al exterior es de 112 m² por planta, un total de 16 trasteros. Los trasteros de la primera planta del garaje están en contacto con el exterior y por tanto utilizaremos rejillas mixtas simples para los 11 trasteros.

Según el documento básico HS 3 del CTE:

Tabla 43. Caudales de ventilación para los trasteros

	Área [m ²]	Caudal [m ³ /s]	Caudal [l/s]
Trastero	7	17,7	4,9

Cada trastero dispondrá de 2 intumescentes (ver figura 14) o aberturas mixtas (ver figura 15) separadas verticalmente 2 m.

Utilizaremos 2 rejillas intumescentes de 150x100 mm

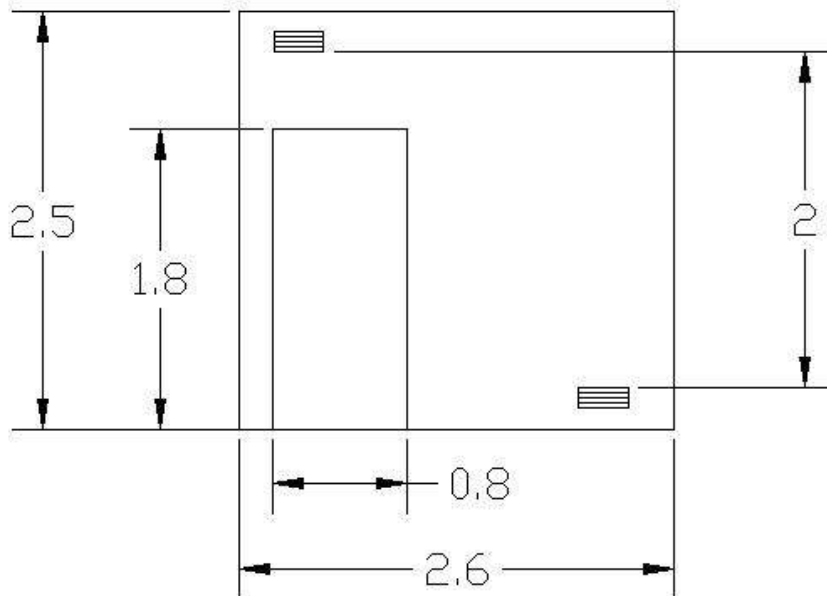


Figura 15. Situación de las rejillas para los trasteros con rejillas intumescentes (dimensiones en metros)

Utilizaremos 2 rejillas mixtas de 120x250 mm

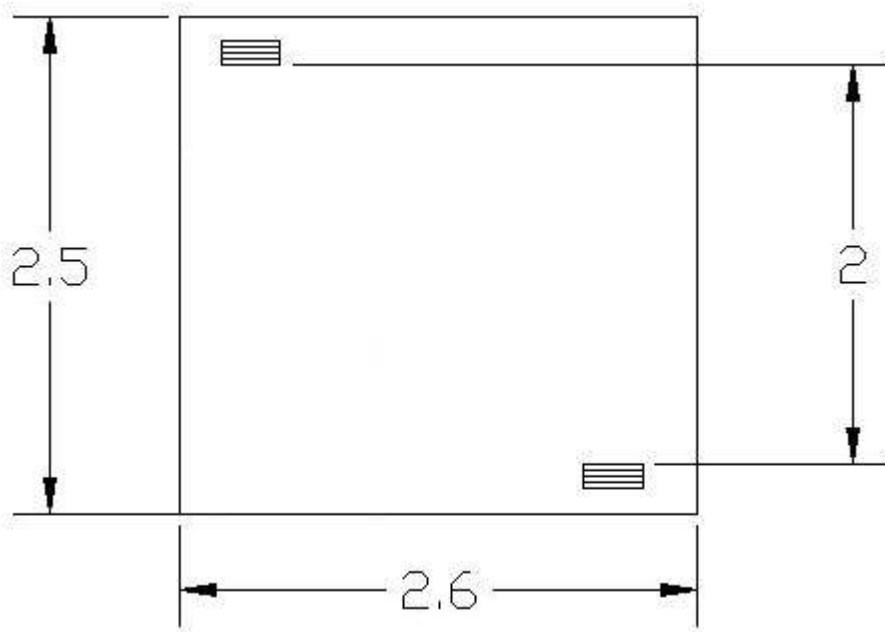


Figura 16. Situación de las rejillas para los trasteros con rejillas mixtas (dimensiones en metros)

4.4. Instalación de Contra Incendios

4.4.1. Nave Industrial

4.4.1.1. Cálculo de la carga de fuego ponderada

Según el Anexo I de la guía técnica de aplicación del reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. La nave industrial es del tipo C teniendo en cuenta su configuración y ubicación con relación a su entorno, ya que ocupa totalmente un edificio y está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo, estando dicha distancia libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

En cuanto al nivel de riesgo intrínseco del sector de incendio, el cual estará comprendido por la totalidad de la nave, se evaluará calculando la densidad de carga de fuego ponderada y corregida del sector de incendio. Teniendo en cuenta que en el mismo sector de incendio coexisten tanto zonas de almacenamiento como zonas de producción, el cálculo se hará a partir de la siguiente expresión:

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{si} \cdot S_i \cdot C_i + \sum_j q_{vj} \cdot C_j \cdot S_j \cdot h_j}{A} \cdot R_a$$

Donde:

Q_s : densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio [MJ/m^2] o [Mcal/m^2]

C_i : coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combatividad) de cada uno de los combustibles que existen en el sector de incendio

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 [MJ/m^2] o [Mcal/m^2]

q_{vj} : carga de fuego, aportada por cada m^3 de cada zona con diferente tipo de almacenamiento existente en el sector de incendio en [MJ/m^3] o [Mcal/m^3]

S_i : superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego, q_{si} diferente, en m^2

h_i : altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles en m

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^2

La carga de fuego ponderada total es de:

$$Q_s = 343 \text{ Mcal}/\text{m}^2$$

4.4.1.2. intrínseco

Clasificación según el riesgo

Al estar dicha carga situada entre los valores de 300 y 400 Mcal/ m², se establece que el sector de incendio tiene un nivel de riesgo intrínseco medio de nivel 4. Esto es debido principalmente al almacenamiento de material fácilmente combustible, como puede ser plástico, cartón o papel, a pesar de que el inicio de un incendio es difícilmente posible.

4.4.1.3.

Protección estructural

La protección contra incendios no se basa únicamente en extintores, bocas de incendio y demás útiles instalados y ubicados estratégicamente. Esta protección es un tipo de seguridad efectiva y eficaz.

Pero además se va a implementar la instalación con una serie de ayudas durante la construcción de este edificio, para mejorar, más aún la instalación mencionada anteriormente.

Éstas son dichas ayudas:

- Se han instalado unos "muros cortina" de 50 cm, los cuales irán asociados a unos exutorios. Estos dos elementos harán la función de protección estructural horizontal frente a un incendio.

Los muros cortina evitarán que el humo producido en el incendio se propague horizontalmente por el techo.

Los exutorios dispondrán de una válvula que al accionarse hará que se abran los exutorios hacia fuera y dejen que el aire se evacue.

4.4.1.4.

Exterior del edificio

Tanto el planeamiento urbanístico como las condiciones de diseño y construcción de los edificios, en particular el entorno inmediato, sus accesos, sus huecos en fachada, etc., deben posibilitar y facilitar la intervención de los servicios de extinción de incendios.

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

Los huecos de la fachada deberán cumplir las condiciones siguientes:

- Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m.
- Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser al menos 0,80 m y 1,20 m, respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada.
- No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción

de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de nueve m.

4.4.1.5. de edificios

Condiciones de aproximación

Los viales de aproximación hasta las fachadas accesibles de los establecimientos industriales, así como a los espacios de maniobra a los que se refieren el apartado anterior, deben cumplir las condiciones siguientes:

- Anchura mínima libre: cinco m.
- Altura mínima libre o gálibo: 4,50 m.
- Capacidad portante del vial: 2000 kp/ m²

4.4.1.6.

Materiales Constructivos

Los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial deben ser:

- En suelos: B_{FL}-s1 o más favorable.
- En paredes y techos: B-s1 d0 (M2), o más favorable.
- Los lucernarios que no sean continuos o instalaciones para eliminación de humo que se instalen en las cubiertas serán al menos de clase D-s2 d0 (M3) o más favorable.
- Los materiales de los lucernarios continuos en cubierta serán B-s1d0 (M1) o más favorable.
- Los materiales de revestimiento exterior de fachadas serán C-s3 d0 (M2) o más favorables.
- La estabilidad al fuego de los elementos estructurales portantes en la nave industrial será al menos R 60. Pero teniendo en cuenta que se trata de una nave con cubierta ligera y sus soportes en plantas sobre rasante, no son previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes y la distancia hasta el otro edificio es suficientemente grande como para asegurar que no se propagará el incendio, se pueden adoptar una protección R 15 para los elementos estructurales portantes.

La resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimiten el sector de incendio serán de una resistencia al fuego de EI 120 teniendo en cuenta lo que establece el DB-SI en su sección 1.

4.4.1.7. establecimientos industriales

Evacuación de los

Para establecer las exigencias relativas a la evacuación de la nave industrial, primero se determinará su ocupación a partir de la siguiente expresión teniendo en cuenta que $100 < p < 200$:

$$P = 110 + 1,05 \cdot (p - 100)$$

Donde p representa el número de personas que ocupa el sector de incendio, de acuerdo con la documentación laboral que legalice el funcionamiento de la actividad.

Por lo tanto, se puede establecer que la ocupación del recinto industrial será de aproximadamente de:

$$P = 110 + 1,05 \cdot (120 - 100) = 131 \text{ personas} \quad ; \quad \text{para } p = 120$$

Se cumplirá todo lo referente a elementos de evacuación que se definen de acuerdo con el documento básico - seguridad contra incendio en la sección 3.

Al ser clasificado como un sector de riesgo intrínseco medio y tener más de 50 personas como empleados, se deberán disponer de 2 salidas de emergencia. Las distancias máximas de los recorridos de evacuación de los sectores de incendio de la nave industrial no superarán los 50 m tal y como se establece en el punto 3 del DB-SI-Sección 3.

Se ha creado la siguiente tabla para verificar los recorridos máximos de evacuación y, como se puede comprobar, ningún recorrido supera el máximo establecido en 50 metros.

Tabla 44. *Recorridos máximos de evacuación*

Nave Industrial	
Zona	Recorrido de Evacuación
Vestuarios:	
Femeninos	25
Masculinos	24
Oficinas	14
Sala	8
Dirección	14
Sala de Reunión	5

Asimismo, también se han tenido en cuenta el recorrido desde los puntos más alejados de las puertas de evacuación y los resultados también cumplen con la norma.

Tabla 45. *Recorridos máximos de evacuación desde los puntos más alejados*

Recorrido máximo desde la puerta 1: 24 m
Recorrido máximo desde la puerta 2: 24 m

Las puertas previstas como salida de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien actuará mientras haya actividad en la zona a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo. Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional las puertas con apertura en el sentido de la evacuación conforme al punto 6.3 de la Sección 3 del DB-SI, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN1125:2003 VC1.

4.4.1.8. *Señalización de los medios de evacuación*

Deberán cumplir lo dispuesto en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril.

Además se cumplirá con lo establecido en el apartado 7 de la Sección 3 del DB-SI que establece que se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988. Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE23035-2:2003 y UNE 23035-3:2003.

Por otro lado, los medios de protección contra incendios de utilización manual ya sean extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma, etc. se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE23033-1.

4.4.1.9. *Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión en los edificios industriales*

Teniendo en cuenta tanto la superficie construida como el nivel de riesgo intrínseco y las actividades que en la nave se practicarán, no será necesario la eliminación de los humos y gases de la combustión de manera forzada. Por lo tanto, la ventilación se hará de manera manual en la zona de las máquinas.

Los huecos se dispondrán uniformemente repartidos en la parte alta del sector, ya sea en zonas altas de fachada o cubierta.

Los huecos deberán ser practicables de manera manual o automática.

Deberá disponerse, además, de huecos para la entrada de aire en la parte baja del sector, en la misma proporción de superficie requerida para los de salida de humos, y se podrán computar los huecos de las puertas de acceso al sector.

A pesar de que no es obligatorio poner un sistema de evacuación de humos, se instalarán exutorios como medida de prevención, ya que responderán de forma rápida y eficaz la acción nociva del humo que se generará ante un posible incendio. En caso de declararse un incendio, el fuego generará desde el primer momento gran cantidad de humo y gases tóxicos como consecuencia de la combustión de plásticos principalmente y la propagación de este humo provocaría un ambiente irrespirable con poca visibilidad, impidiendo la rápida y fácil evacuación de las personas y aumentando la temperatura tanto en el interior del recinto como en los elementos estructurales, con el consiguiente riesgo de derrumbamiento.

4.4.1.10.

Almacenamiento

La zona de almacenamiento destinado en la nave se hará a partir de estanterías metálicas y se está clasificado dentro de un sistema de almacenaje independiente manual. Lo que implica que solamente soportan la mercancía almacenada y son elementos estructurales desmontables e independientes de la estructura de cubierta y las unidades de carga que se almacenan se transportan y elevan mediante operativa manual, con presencia de personas en el almacén.

Requisitos para el sistema de almacenaje en estanterías metálicas:

- 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 100 μ 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 zincados con espesores inferiores a 100 μ deben ser de la clase Bs3d0 (M1).
- Para la estructura principal de la estantería, debido a su nivel de riesgo intrínseco, la zona donde está situado el edificio y la inexistencia de rociadores automáticos de agua no es necesario un nivel mínimo de resistencia al fuego.

Al ser dichas estanterías además operadas manualmente, deben cumplir los requisitos siguientes:

- a) En el caso de disponer de sistema de rociadores automáticos, respetar las holguras para el buen funcionamiento del sistema de extinción. No es nuestro caso, debido a que no hay previsto la utilización de rociadores automáticos.

- b) Las dimensiones de las estanterías no tendrán más limitación que la correspondiente al sistema de almacenaje diseñado. Los sistemas de almacenaje están especificados en la norma UNE 58011:2004 Almacenaje en estanterías metálicas. Clasificación. Definiciones. Terminología.
- c) Los pasos longitudinales y los recorridos de evacuación deberán tener una anchura libre igual o mayor que un m.

4.4.1.11.

Riesgo de fuego forestal

No existe la posibilidad de que se cree un fuego en la industria como consecuencia de un fuego forestal en los terrenos colindantes ni al revés, debido a la inexistencia de dicho terreno forestal en los alrededores de la nave.

4.4.1.12.

Instalaciones de protección contra incendios

No hará falta la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios debido a que por la superficie del local ($< 3.000 \text{ m}^2$), no lo exige dicha norma. Por consecuencia, se deberá instalar un sistema manual de alarma de incendio.

Se situará, como mínimo, un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio.

En cuanto al sistema de comunicación de alarma, bastará con la existencia de un sistema basado en una sirena que permitirá emitir señales acústicas a los ocupantes de la nave. Dicha sirena estará integrada con el sistema automático de detección de incendios y se activará en el momento que un pulsador sea activado.

Como sistema para acabar contra el fuego, se dispondrá de una boca de incendio equipada o BIE, un hidrante exterior y un conjunto de extintores distribuidos por la nave y la zona de oficinas.

4.4.1.12.1.

Hidrante exterior

Se instalará un hidrante a menos de 100 metros de la fachada principal, la cual compartirá con los edificios de viviendas, ya que legalmente no es necesaria la colocación de un hidrante exterior. Para un esta establecimiento industrial con una configuración tipo C y un nivel de riesgo intrínseco medio, ha de garantizar un caudal de 1.500 l/min y una autonomía de 60 minutos.

La presión mínima en las bocas de salida de los hidrantes será de cinco bar cuando esté descargando el caudal indicado.

4.4.1.12.2.

Extintores

Se instalarán extintores de protección contra incendios, de eficacia característica mínima 21A-113B, de tal manera que el recorrido real desde cualquier origen de evacuación hasta un extintor no supere los 15 m, por ese motivo estarán en

sitios estratégicos para su fácil visión y utilización. Serán de Polvo Polivalente de 6 kg todos los extintores menos uno, el cual estará situado cerca de los cuadros de mando y protección principales de la nave industrial y que será de CO2 de 5 kg.

De alguna manera gráfica se informará que no se permite el empleo de agentes extintores conductores de la electricidad sobre fuegos que se desarrollan en presencia de aparatos, cuadros, conductores y otros elementos bajo tensión eléctrica superior a 24 V y que los que han de utilizarse son los de polvo seco ABC.

Se cumplirán las siguientes recomendaciones en cuanto a emplazamiento y distribución:

- Se deberán colocar en lugares de fácil visibilidad y acceso. Se señalará su localización mediante la señal establecida en la norma UNE 23.033, parte I.
- Se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales ó pilares, de forma que la parte superior del extintor quede preferiblemente a una altura de 1,2 metros y como máximo, a 1,7 metros del suelo.

Se seguirán las operaciones de mantenimiento y las características técnicas y administrativas de los mantenedores recogidas en el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RD 1942/93 de 5 de noviembre. BOE 14/12/93).

4.4.1.12.3. Sistemas de bocas de incendio equipadas

A pesar de no ser necesaria la instalación de bocas de incendio equipadas en el sector de incendio debido a sus características, se dispondrá de una BIE de 25 mm al lado de la puerta principal (véase plano 27).

4.4.1.12.4. Sistemas de columna seca

No hará falta la disposición de sistemas de columna seca debido a que la nave se encuentra situada en una única planta sobre rasante y por tanto, su altura de evacuación es nula.

4.4.1.12.5. Sistemas de alumbrado de emergencia

Por las características en cuanto a nivel de riesgo intrínseco y la ocupación del personal, se contará con una instalación de alumbrado de emergencia en las vías de evacuación de la nave industrial, como se puede observar en el plano 6.

4.4.1.12.6. acústico

Sistema de alerta

Se instalarán 2 alarmas interiores que garantizarán su perfecta audición desde cualquier lugar de la nave. Y 2 más exteriores para que sea perceptible totalmente dentro del recinto (ver plano 28).

4.4.1.12.7.

Señalización

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

La señalización deberá seguir las siguientes normas: UNE 23033, UNE 23034 y UNE 23035.

4.4.2.

Garaje

4.4.2.1.

Edificación

La superficie total del garaje es de 2.233,8 m², siendo la superficie útil de 1.830,42 m², las cuales se dividen de la siguiente forma:

Tabla 46. Superficies del garaje

	Total [m ²]	Útil [m ²]
P (-1)	1.116,90	890,97
P (-2)	1.116,90	939,45
	2.233,80	1.830,42

4.4.2.2. ponderada

Calculo de la carga de fuego

La carga de fuego del garaje está formada principalmente por la cantidad de vehículos estacionados y principalmente por sus elementos combustibles de los cuales los principales son:

- combustible: se dividirá en gasoil y gasolina a partes iguales
- caucho: principal material (60%) de los neumáticos
- plásticos y PVC: referente a fibras sintéticas de los asientos, salpicaderos, tapicerías, etc.

Se utilizará la siguiente fórmula para el cálculo de la carga de fuego:

$$Q_p = \frac{\sum Pi \cdot Hi \cdot Ci}{A} \cdot R_A$$

Teniendo en cuenta que:

P_i : peso en kg de cada una de las diferentes materias combustibles

H_i : poder calorífico de cada una de las diferentes materias en Mcal/kg

C_i : coeficiente adicional que refleja la peligrosidad de los productos

A : Superficie construida del local en m^2

R_A : coeficiente adimensional que indica el riesgo de activación según la actividad desarrollada

Para la actividad desarrollada en el local la $R_A = 1$. En cuanto a las medidas, se ha tomado que un coche medio tiene 40 litros de combustible, 40 kg de PVC y/o derivados y tiene las 5 ruedas. Consideraremos para este cálculo el peor de los casos, todas las plazas existentes ocupadas. Sabiendo que en las 2 plantas hay 35 y 37 plazas respectivamente, sale la siguiente tabla de análisis:

Tabla 47. Carga de fuego ponderada

Material	P_i [kg]	H_i [Mcal/kg]	C_i	$P_i \cdot H_i \cdot C_i$	R_A	A [m^2]	Q_p [Mcal/ m^2]
Gasoil	1440	10,83	1	15595,2	1	2233,8	23,29
Gasolina	1440	10,5		15120			
Plásticos (PVC,...)	2880	5		14400			
Caucho	864	8		6912			

La carga de fuego ponderada total es de:

$$Q_p = 23,29 \text{ Mcal}/m^2$$

Al ser dicha carga inferior a $100 \text{ Mcal}/m^2$, se establece que el sector de incendio tiene un nivel de riesgo intrínseco bajo de nivel 1.

- Cálculo de la ocupación

Teniendo en cuenta que el valor de densidad de ocupación para un aparcamiento es de 1 persona por cada 40 m^2 , resulta la siguiente tabla:

Tabla 48. Ocupación en el garaje

Planta	Superficie [m ²]	Ocupación
-1	891	22
-2	940	24

El dimensionado de los elementos de evacuación se ha hecho cumpliendo con lo establecido en el DB-SI punto 4.

4.4.2.2.1. estructurales

Elementos

La resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan dichos sectores de incendio deberá ser por lo menos EI120, de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.2 del DB-SI.

4.4.2.3. CO

Instalación de Detección de

En los garajes es obligatorio tener un sistema de detección de CO, porque si la concentración de este gas pasa de 50 p.p.m., es nocivo para las personas. Por este motivo se ha instalado una instalación de detección de CO con 2 zonas diferenciadas, que son las 2 plantas del garaje (ver figura 16).

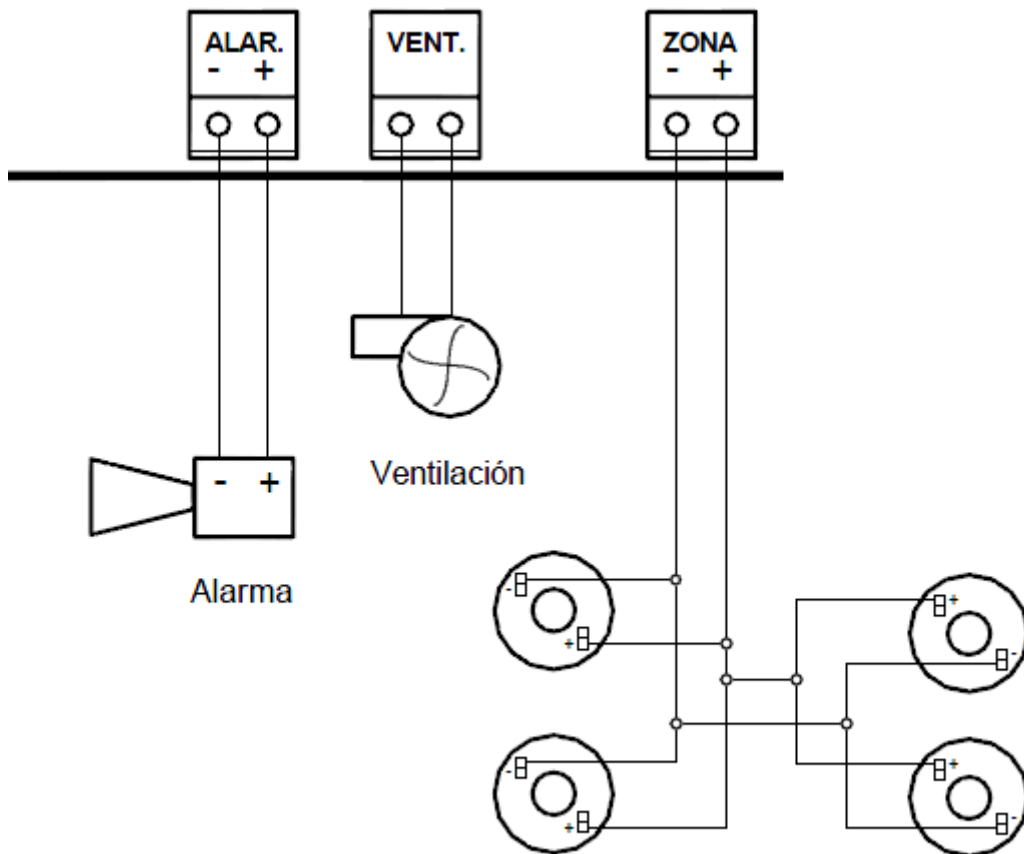


Figura 17. Esquema de la distribución por zona de la central de CO

Dicha instalación estará compuesta por los siguientes componentes:

- Central de detección: será la encargada de coordinar los demás elementos. Recibirá las lecturas de los detectores y actuará en consecuencia. Si algún detector da una señal de exceso de CO, automáticamente se activarán los ventiladores y las sirenas interiores hasta que el nivel de CO en el aire vuelva a sus niveles preestablecidos. Es el elemento del sistema desde el cual se alimentan los detectores.
- Detectores: Serán los encargados de leer los niveles de CO en el aire y dar la señal de alarma en caso de que superen los preestablecidos.
- Alarma: Habrá una alarma en cada zona y será la encargada de dar alerta a las personas que en ese momento estén presentes.

4.4.2.3.1. en sectores de incendio

Compartimentación

El garaje se tratará como un sector de incendio, como establece la tabla 1.1 del DB-SI-Sección 1, el cual estará comprendido por las 2 plantas, el cual estará dividido de la zona de viviendas.

Las paredes, techos y puertas que delimitan dicho sector de incendio tendrán una resistencia al fuego EI120.

La reacción al fuego de revestimientos en los elementos constructivos de techos y paredes será de B-s1 d0, mientras que para los suelos será de BFL-s1.

4.4.2.3.2. Salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación

Como se establece en la tabla 3.1 de la Sección 3.3 del DB-SI, existirán 2 salidas de planta que conducirán a 2 escaleras diferentes y su recorrido de evacuación será inferior a 50 m. Véase el Anejo referente a "Evacuación Garaje".

Las puertas de las escaleras estarán previstas como salidas de planta, abrirán en el sentido de la evacuación y serán de apertura mediante manilla conforme a la norma UNE-EN 179:2008.

4.4.2.3.3. Señalización de los medios de evacuación

Serán señalados todos los elementos de evacuación, tanto las puertas de planta como los extintores, pulsadores de alarma y demás útiles contra incendios. Para ello se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

4.4.2.3.4. Control del humo de incendio

El sistema de control del humo del incendio será el mismo que el de ventilación, un sistema de ventilación forzada capaz de extraer un caudal de aire de 150 l/plaza·s a plena carga, el cual activará en el momento que se detecte un incendio en el garaje. Los ventiladores deben tener una clasificación F300 60. Mientras que los conductos que transcurrirán por el garaje tendrán una clasificación E300 60 y los que atraviesen elementos separadores del sector de incendio referido al garaje tendrán una clasificación EI 60.

4.4.2.4. Sistema de detección y extinción de incendios

4.4.2.4.1. Hidrantes exteriores

Se instalará un hidrante a menos de 100 metros de la fachada principal.

4.4.2.4.2. Sistema de detección de incendio

Se realizará una instalación basada en detectores de incendio conectados a una centralita electrónica que a la vez estará unida con una sirena exterior y las interiores pertinentes.

Los detectores instalados serán Óptico-Termovelocimétricos para una mayor seguridad, para que se detecte el incendio en caso de un aumento rápido de la temperatura (Termovelocimétricos) o en caso de la propagación de humos (Óptico). El radio de actuación de estos detectores es de 40 mm² se instalarán los suficientes como para no dejar espacios negros (Véase plano 28 y 29). En total se distribuirán 24 y 27 detectores respectivamente entre la primera y la segunda planta.

Puesto que la extracción de humos se realiza mediante ventilación forzada en las 2 plantas, el sistema de detección pondrá en marcha dichos ventiladores en caso de incendio.

Debido a que existe una aportación de aire exterior mediante la ventilación forzada, la centralita de incendios disminuirá al mínimo la aportación de aire para que no se propague la combustión.

Para proporcionar una activación de la señal de alarma manualmente, se instalarán pulsadores distribuidos de tal manera que se genere una señal de activación y aviso a la centralita, la cual hará sonar las sirenas tanto interiores como exteriores, las cuales dispondrán de una señal diferenciada y audible desde cualquier lugar del interior del garaje.

Todas las conexiones entre los detectores, las sirenas y los pulsadores con la Central de Incendios serán de cobre con una sección de 1,5 mm².

La Central de Incendios será de un tipo que acepte la conexión de un mínimo de 27 detectores y que sea de 2 zonas.

4.4.2.4.3. Bocas de incendio equipadas

Se instalará una Boca de Incendio en la segunda planta, de manera que su efecto cubra la totalidad de la superficie de esta.

Se utilizará una boca de incendio equipada BIE-25 ya que su principal característica radica en el hecho de que la manguera es semirrígida, lo cual posibilita su funcionamiento sin proceder previamente a su extensión total, ya que puede circular el agua por su interior hallándose parcialmente recogida sobre su soporte.

El diámetro del orificio de salida se elegirá de modo que, con una presión residual en lanza de 3,5 bar, proporcione un caudal que sea no menor de 100 l/min. Las condiciones de presión y caudal habrán de mantenerse con dos BIE cualesquiera en funcionamiento simultáneo y durante una hora.

4.4.2.4.4.

Extintores

Se instalarán extintores de protección contra incendios, de eficacia característica mínima 21A-113B, de tal manera que el recorrido real desde cualquier origen de evacuación hasta un extintor no supere los 15 m, por ese motivo se habrán 7 en la planta -1 y 8 en la planta -2 dispuestos de la manera posteriormente establecida en los planos respectivos (Véase plano 28 y 29). Serán de Polvo Polivalente de 6 kg.

Se cumplirán las siguientes recomendaciones en cuanto a emplazamiento y distribución:

- Se deberán colocar en lugares de fácil visibilidad y acceso. Se señalará su localización mediante la señal establecida en la norma UNE 23.033, parte I.
- Se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales ó pilares, de forma que la parte superior del extintor quede preferiblemente a una altura de 1,2 metros y como máximo, a 1,7 metros del suelo.
- Se seguirán las operaciones de mantenimiento y las características técnicas y administrativas de los mantenedores recogidas en el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RD 1942/93 de 5 de noviembre. BOE 14/12/93).

4.4.2.4.5.

Estructura

La resistencia al fuego de elementos estructurales principales será de R 120, de acuerdo con lo establecido en la tabla 3.1 del DB-SI Sección 6 para un aparcamiento situado bajo un uso distinto.

Las paredes de los trasteros son tomados como elementos estructurales secundarios, por lo tanto no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

5. BIBLIOGRAFIA

5.1. Bibliografía de Consulta

- VV.AA. 2004. REBT 2002: Reglamento Electrotecnico de Baja Tension, Barcelona, CEYSA
- Blade, Jaume. 2005. REBT. Guia para la instalacion en locales de características especiales. Barcelona Experiencia Ediciones 2005
- VV.AA. 2006. Guia Vademecum para instalaciones de enlace en Baja Tension (ENDESA). Barcelona.
- VV.AA. 2007. Guia Tecnica de aplicacion reglamento de seguridad contraincendios en los establecimientos industriales. Barcelona.
- VV.AA. 2008. CTE: Codigo Tecnico de la Edificacion.
- J.Roldan. 2003. Seguridad en las instalaciones eléctricas, Madrid, Thomson Paraninfo.
- Carnicer, Enrique. 2001. Ventilación Industrial, Madrid, Thomson Paraninfo.
- Miranda, Ángel Luís. 2007. Técnicas de climatización, Barcelona, S.A. Marcombo.
- VV.AA. 2002. Tecnologia de la refrigeración y aire acondicionado I, Madrid, Thomson Paraninfo.
- VV.AA. 2007. Conocimientos técnicos de la climatización, Barcelona, S.L. Ediciones Ceysa.
- VV.AA. 2005. Manual de climatización, Madrid, Editor Antonio Marid Vicente.
- Maldonado, Manuel. 1995
- VV.AA. 2008. Ventilación Mecánica, Barcelona, Distribuna

5.2. Referencias de Consulta

- http://www.endesa.es/Portal/es/proveedores/06_normativa_condiciones/06_espana_portugal/FEC-SA/2/default.htm
- http://www.ffii.nova.es/PUNTOINFOMCYT/Archivos/InstProtInc/GUIA_TECNICA_RSCI.pdf
- http://www.codigotecnico.org/fileadmin/Ficheros_CTE/Documentos/CTEFeb08/CAT-ECv05.0_MAYO08.pdf
- http://www.endesa.es/Portal/es/proveedores/06_normativa_condiciones/06_espana_portugal/FEC-SA/2/default.htm
- http://www.ffii.nova.es/PUNTOINFOMCYT/Archivos/InstProtInc/GUIA_TECNICA_RSCI.pdf
- http://www.codigotecnico.org/fileadmin/Ficheros_CTE/Documentos/CTEFeb08/CAT-ECv05.0_MAYO08.pdf
- <http://www.codigotecnico.org/index.php?id=33>

<http://www.idae.es/index.php/mod.pags/mem.detalle/relcategoria.1030/id.27/relmenu.53>

<http://www.mviv.es/es/>

<http://itec.cat/>

<http://www.solerpalau.es/>

<http://www.mitsubishielectric.es/aire-acondicionado/>

<http://www.trilux.de/tx/opencms/sites/trilux/es/index.html>

<http://www.colver.es/>

<http://www.cdaf.es>

<http://www.redproteger.com.ar>

<http://www.facel.es>

<http://www.endesa.es>

<http://www.prodeincendio.com>

CONCLUSIONES

Una vez finalizadas todas las instalaciones podemos asegurar que estas han sido modificadas para que se ajusten a la normativa vigente, ya que estas han ido cambiando a lo largo de la ejecución del proyecto.

Se ha querido hacer hincapié en la relación calidad-precio teniendo en cuenta que se consiguieran las prestaciones adecuadas sin utilizar materiales más caros para no encarecer demasiado el precio final de dicha instalación ya que no sería un precio competitivo en relación al mínimo aumento de la eficiencia y/o calidad. A pesar de esto cabe recalcar que no se ha escatimado el precio en elementos destinados a la seguridad y salud de las personas.

Un ejemplo claro del apartado anterior sería la ventilación de la nave industrial por medio de ventiladores antideflagrantes a favor de ventiladores helicoidales normales ya que el otro tipo de ventilador encarecía enormemente la instalación y no eran imprescindibles para dicha industria.

En cuanto a las curiosidades con las que nos hemos encontrado a lo largo de todo el proyecto destacamos:

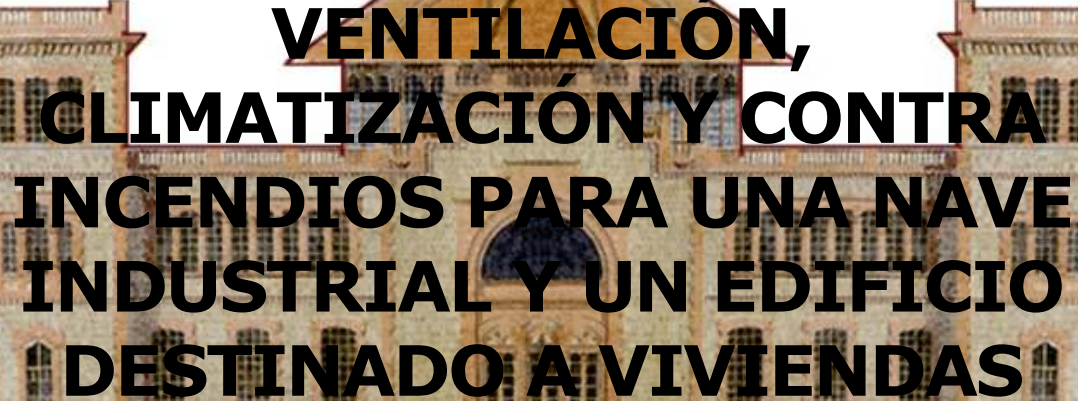
- En la parte de ventilación para los trasteros, por norma debería de haberse realizado de una manera forzada teniendo en cuenta la configuración de estos, pero gracias a una interpretación de la norma nos evitamos costosas instalaciones de ventilación forzada que hubieran incrementado el presupuesto total de la instalación. Fue posible mediante el uso de rejillas intumescentes para los trasteros que dan al interior excepto los de la primera planta del garaje que dan al exterior y por tanto podían ventilarse directamente al exterior por medio de rejillas simples.
- En la sección de climatización de la nave industrial, los vestuarios y el taller mecánico no se han climatizado. El taller atendiendo a que el RITE no obliga a climatizarlo y se ha optado por la ventilación del mismo únicamente; por otra parte, los vestuarios tampoco se han climatizado para evitar posibles problemas de legionela debido a los gases que se pueden acumular en los conductos.
- Por estos motivos tanto el sistema de climatización como la unidad central de climatización prevista para climatizar la nave industrial se ha cambiado por unidades exteriores lo que ha hecho reducir los costes de la climatización de manera considerable.
- Cuando una parte del proyecto estaba acabado ya hacía unos días, nos llegó la información que la ley con la cual habíamos diseñado nuestra estructura contra incendios, entre otras, había quedado derogada. Esta ley, la NBE-CPI/96, dejó paso al cumplimiento del Documento Básico Contra Incendios hecho en Febrero del 2010.



Escola Universitària d'Enginyeria
Tècnica Industrial de Barcelona
Consorci Escola Industrial de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Anejos



**DISEÑO DE LAS
INSTALACIONES DE
ELECTRICIDAD,
VENTILACIÓN,
CLIMATIZACIÓN Y CONTRA
INCENDIOS PARA UNA NAVE
INDUSTRIAL Y UN EDIFICIO
DESTINADO A VIVIENDAS**

PFC presentado para optar al título de Ingeniería
Técnica Industrial especialidad en Electricidad
por **David Ruiz García** y

Enrique Gárate Cuenca

Barcelona, 17 de Junio de 2010

Tutor proyecto: Francesc Alpiste Penalba
Departamento de Expresión Gráfica en la Ingeniería (EGE)
Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)

ÍNDICE ANEJOS

Índice Anejos	101
ANEJO A: Estudios luminotécnicos Nave Industrial	105
ANEJO B: Estudios luminotécnicos Nave Industrial (Emergencia)	143
ANEJO C: Estudios luminotécnicos Garaje (Planta -1)	183
ANEJO D: Estudios luminotécnicos Garaje (Planta -2)	199
ANEJO E: Estudios luminotécnicos Garaje (Planta -1 Emergencia)	209
ANEJO F: Estudios luminotécnicos Garaje (Planta -2 Emergencia)	225
ANEJO G: Estudios climáticos Nave Industrial	235
ANEJO H: Fichas de ventilación	243
ANEJO I: Recorridos de evacuación Garaje (Planta -1)	253
ANEJO J: Recorridos de evacuación Garaje (Planta -2)	257

ANEJO A: ESTUDIOS LUMINOTÉCNICOS NAVE INDUSTRIAL

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

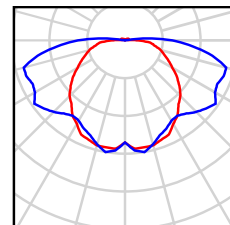
Índice

Proyecto 2	
Portada del proyecto	1
Índice	2
Lista de luminarias	3
ORNALUX VPAC16H250 Pendular Pravia para lámparas de halogenuros me...	
Hoja de datos de luminarias	4
ORNALUX KLOT280RS Lot con difusores Confort para tubos fluorescente...	
Hoja de datos de luminarias	5
Sala de Trabajo	
Resumen	6
Lista de luminarias	7
Luminarias (ubicación)	8
Resultados luminotécnicos	9
Rendering (procesado) en 3D	10
Aula	
Resumen	11
Lista de luminarias	12
Luminarias (ubicación)	13
Resultados luminotécnicos	14
Rendering (procesado) en 3D	15
Sala de Dirección	
Resumen	16
Lista de luminarias	17
Luminarias (ubicación)	18
Resultados luminotécnicos	19
Rendering (procesado) en 3D	20
Sala	
Resumen	21
Lista de luminarias	22
Luminarias (ubicación)	23
Resultados luminotécnicos	24
Rendering (procesado) en 3D	25
Oficina	
Resumen	26
Lista de luminarias	27
Luminarias (ubicación)	28
Resultados luminotécnicos	29
Rendering (procesado) en 3D	30
Vestuario Masculino	
Resumen	31
Lista de luminarias	32
Luminarias (ubicación)	33
Resultados luminotécnicos	34
Rendering (procesado) en 3D	35
Vestuario Femenino	
Resumen	36
Lista de luminarias	37
Luminarias (ubicación)	38
Resultados luminotécnicos	39
Rendering (procesado) en 3D	40

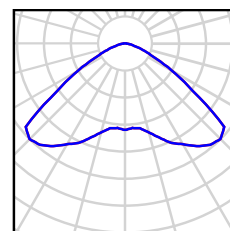
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Proyecto 2 / Lista de luminarias

27 Pieza ORNALUX KLOT280RS Lot con difusores
Confort para tubos fluorescentes T5
N° de artículo: KLOT280RS
Flujo luminoso de las luminarias: 12300 lm
Potencia de las luminarias: 162.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 96
Código CIE Flux: 31 58 83 97 54
Armamento: 2 x T5 / G5 (Factor de corrección 1.000).



42 Pieza ORNALUX VPAC16H250 Pendular Pravia para
lámparas de halogenuros metálicos
N° de artículo: VPAC16H250
Flujo luminoso de las luminarias: 24500 lm
Potencia de las luminarias: 285.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 46 89 98 100 71
Armamento: 1 x HIE / E27 (Factor de corrección 1.000).

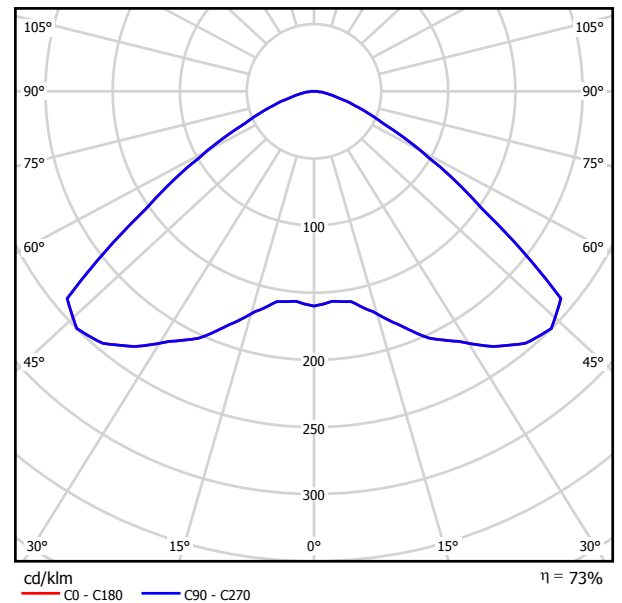


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ORNALUX VPAC16H250 Pendular Pravia para lámparas de halogenuros metálicos / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 46 89 98 100 71

Ornalux ofrece en éste catálogo la más alta gama de campanas pendulares, combinando reflectores de Lexalon o de aluminio con cuerpos en aluminio extrusionado o embutido, que abarcan desde usos decorativos a industriales.

Las fuentes de luz van desde las lámparas compactas a las de halogenuros metálicos o sodio blanco. Pueden ir cerradas o abiertas e incluso dentro de la serie de los Pendulares, se ofrece una gama de cristal altamente decorativa.

Emisión de luz 1:

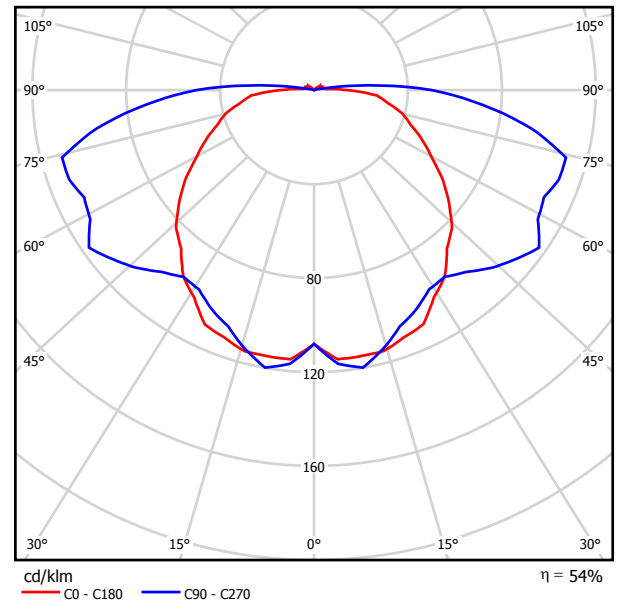
Valoración de deslumbramiento según UGR												
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
X	Y											
2H	2H	26.7	28.0	27.0	28.2	28.5	26.7	28.0	27.0	28.2	28.5	
	3H	27.0	28.2	27.3	28.4	28.7	27.0	28.2	27.3	28.4	28.7	
	4H	27.1	28.2	27.4	28.5	28.7	27.1	28.2	27.4	28.5	28.7	
	6H	27.1	28.1	27.5	28.4	28.7	27.1	28.1	27.5	28.4	28.7	
	8H	27.1	28.1	27.5	28.4	28.7	27.1	28.1	27.5	28.4	28.7	
4H	12H	27.1	28.0	27.5	28.3	28.7	27.1	28.0	27.5	28.3	28.7	
	2H	26.9	28.0	27.2	28.3	28.6	26.9	28.0	27.2	28.3	28.6	
	3H	27.3	28.3	27.7	28.6	28.9	27.3	28.3	27.7	28.6	28.9	
	4H	27.5	28.3	27.9	28.6	29.0	27.5	28.3	27.9	28.6	29.0	
	6H	27.6	28.3	28.0	28.6	29.0	27.6	28.3	28.0	28.6	29.0	
8H	8H	27.6	28.2	28.0	28.6	29.0	27.6	28.2	28.0	28.6	29.0	
	12H	27.6	28.2	28.0	28.6	29.0	27.6	28.2	28.0	28.6	29.0	
	4H	27.5	28.1	27.9	28.5	28.9	27.5	28.1	27.9	28.5	28.9	
	6H	27.6	28.1	28.1	28.6	29.0	27.6	28.1	28.1	28.6	29.0	
	8H	27.6	28.1	28.1	28.6	29.0	27.6	28.1	28.1	28.6	29.0	
12H	12H	27.7	28.1	28.2	28.5	29.0	27.7	28.1	28.2	28.5	29.0	
	4H	27.5	28.0	27.9	28.5	28.9	27.5	28.0	27.9	28.5	28.9	
	6H	27.6	28.1	28.1	28.5	29.0	27.6	28.1	28.1	28.5	29.0	
8H	27.6	28.0	28.1	28.5	29.0	27.6	28.0	28.1	28.5	29.0		
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+0.8 / -0.5					+0.8 / -0.5					
S = 1.5H		+1.6 / -1.9					+1.6 / -1.9					
S = 2.0H		+2.9 / -3.1					+2.9 / -3.1					
Tabla estándar		BK02					BK02					
Sumando de corrección		8.7					8.7					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 24500lm Flujo luminoso total												

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ORNALUX KLOT280RS Lot con difusores Confort para tubos fluorescentes T5 / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 96
Código CIE Flux: 31 58 83 97 54

Con el sistema Lot de luminarias de superficie, diseñado por J.A. Menéndez Hevia, para montaje individual, se alcanza un equilibrio entre diseño formal y confort visual. Construidas en aluminio y provistas de reactancias electrónicas, las luminarias Lot son ligeras y de bajo consumo.

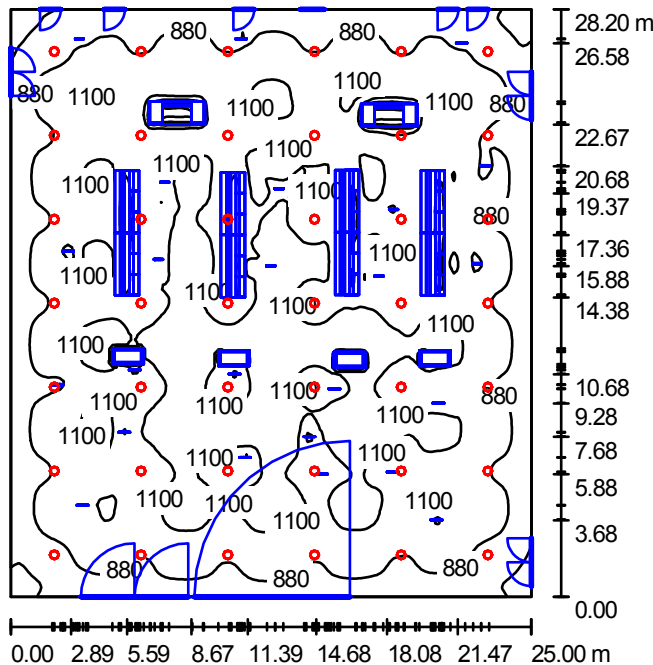
Empleando siempre los nuevos tubos fluorescentes T5, existe una amplia gama de potencias y combinaciones para adaptarse a cualquier necesidad.

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR															
h Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30					
h Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30					
h 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	3H	4H	6H	8H	12H	2H	3H	4H	6H	8H	12H			
2H	16.4	18.0	16.8	18.3	18.6	19.4	21.0	19.8	21.3	21.6	22.7	24.1	23.1	24.5	24.8
3H	18.3	19.7	18.7	20.0	20.4	22.7	24.1	23.1	24.5	24.8	24.6	25.9	25.0	26.3	26.7
4H	19.2	20.5	19.6	20.9	21.3	24.6	25.9	26.0	26.3	26.7	27.1	28.3	27.5	28.7	29.1
6H	20.0	21.3	20.4	21.6	22.0	26.3	27.6	26.7	28.0	28.4	27.8	29.0	28.3	29.4	29.9
8H	20.3	21.6	20.8	22.0	22.4	27.1	28.3	27.5	28.7	29.1	28.3	29.2	28.8	29.7	30.2
12H	20.6	21.8	21.1	22.2	22.7	27.8	29.0	28.3	29.4	29.9	29.2	30.0	29.7	30.5	31.0
4H	17.9	19.2	18.3	19.6	20.0	20.0	21.4	20.4	21.7	22.1	23.5	24.7	23.9	25.1	25.5
3H	20.0	21.2	20.4	21.6	22.0	23.5	24.7	23.9	25.1	25.5	25.5	26.6	26.0	27.0	27.5
4H	21.1	22.2	21.6	22.6	23.1	27.4	28.4	27.9	28.9	29.3	27.4	28.4	27.9	28.9	29.3
6H	22.1	23.0	22.6	23.5	24.0	28.3	29.2	28.8	29.7	30.2	28.3	29.2	28.8	29.7	30.2
8H	22.5	23.4	23.0	23.9	24.4	29.2	30.0	29.7	30.5	31.0	29.2	30.0	29.7	30.5	31.0
12H	22.8	23.7	23.3	24.2	24.7	29.2	30.0	29.7	30.5	31.0	29.2	30.0	29.7	30.5	31.0
4H	22.3	23.2	22.8	23.7	24.2	25.8	26.7	26.3	27.2	27.7	27.9	28.7	28.5	29.2	29.8
6H	23.6	24.4	24.1	24.8	25.4	27.9	28.7	28.5	29.2	29.8	29.0	29.7	29.5	30.2	30.7
8H	24.1	24.8	24.7	25.3	25.9	30.0	30.6	30.5	31.1	31.7	30.0	30.6	30.5	31.1	31.7
12H	24.6	25.2	25.1	25.7	26.3	30.0	30.6	30.5	31.1	31.7	22.7	23.5	23.2	24.0	24.5
4H	22.7	23.5	23.2	24.0	24.5	25.9	26.7	26.4	27.2	27.7	28.0	28.7	28.6	29.2	29.8
6H	24.1	24.8	24.6	25.3	25.8	28.0	28.7	28.6	29.2	29.8	29.1	29.7	29.7	30.2	30.8
8H	24.7	25.3	25.2	25.8	26.4	29.1	29.7	29.7	30.2	30.8					
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias															
S = 1.0H	+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1									
S = 1.5H	+0.2 / -0.2					+0.2 / -0.1									
S = 2.0H	+0.4 / -0.5					+0.3 / -0.3									
Tabla estándar	BK09					---									
Sumando de corrección	5.2					---									
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 12300lm Flujo luminoso total															

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de Trabajo / Resumen



Altura del local: 4.500 m, Altura de montaje: 4.200 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:363

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	986	122	1208	0.123
Suelo	48	887	30	1137	0.033
Techo	70	381	194	468	0.510
Paredes (4)	50	493	204	888	/

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)	Φ [lm]	P [W]
1	42	ORNALUX VPAC16H250 Pendular Pravia para lámparas de halogenuros metálicos (1.000)	24500	285.0

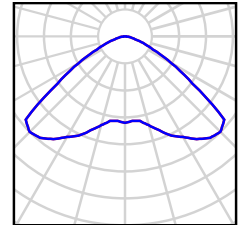
Total: 1029000 11970.0

Valor de eficiencia energética: $16.98 \text{ W/m}^2 = 1.72 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 705.00 m²)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

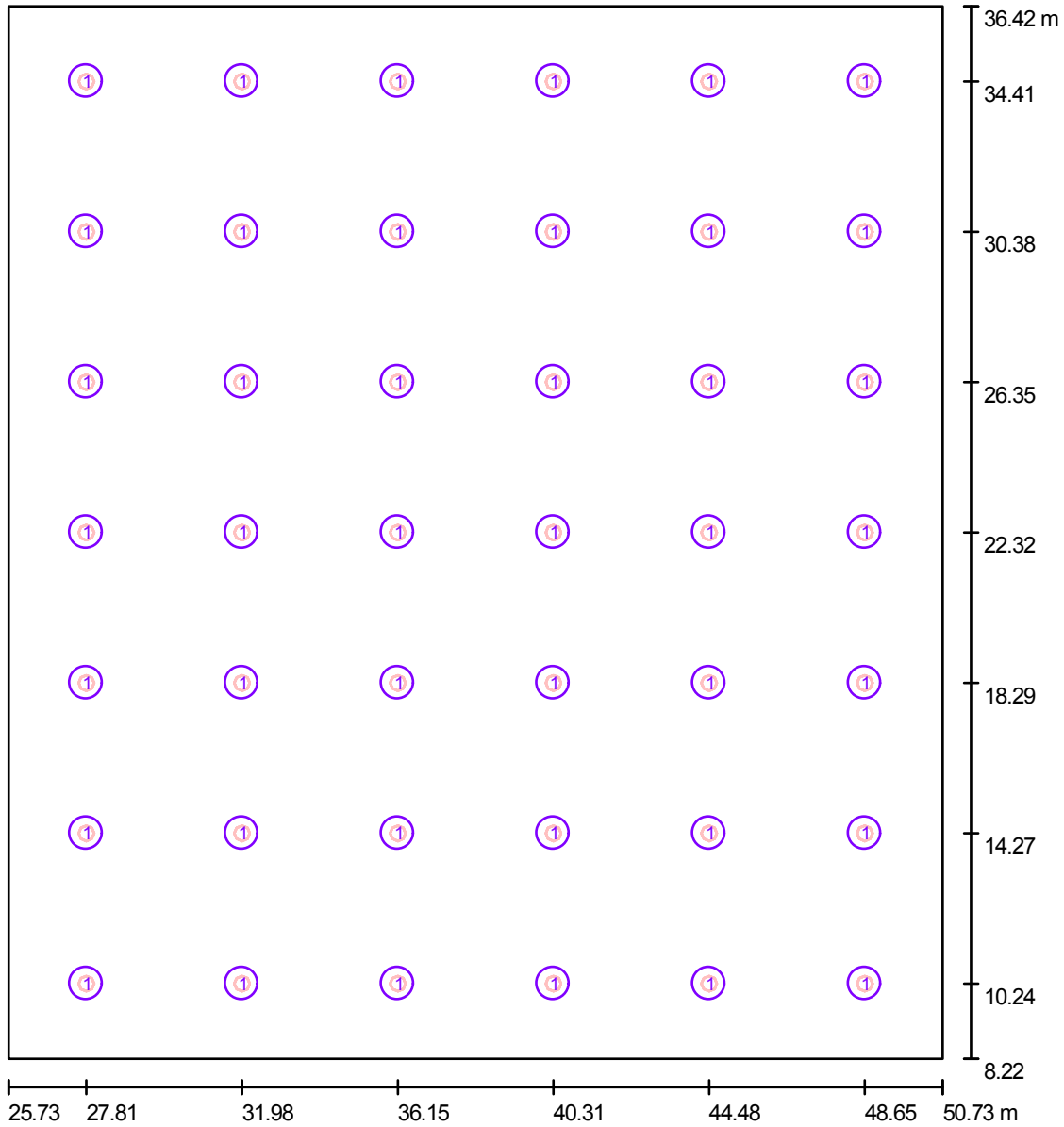
Sala de Trabajo / Lista de luminarias

42 Pieza ORNALUX VPAC16H250 Pendular Pravia para lámparas de halogenuros metálicos
N° de artículo: VPAC16H250
Flujo luminoso de las luminarias: 24500 lm
Potencia de las luminarias: 285.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 46 89 98 100 71
Armamento: 1 x HIE / E27 (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de Trabajo / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 191

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	42	ORNALUX VPAC16H250 Pendular Pravia para lámparas de halogenuros metálicos

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de Trabajo / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 1029000 lm
Potencia total: 11970.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	727	260	986	/	/
Suelo	632	255	887	48	136
Techo	0.03	381	381	70	85
Pared 1	163	311	474	50	75
Pared 2	199	300	499	50	79
Pared 3	195	291	486	50	77
Pared 4	202	308	510	50	81

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_m : 0.123 (1:8)

E_{\min} / E_{\max} : 0.101 (1:10)

Valor de eficiencia energética: $16.98 \text{ W/m}^2 = 1.72 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 705.00 m^2)

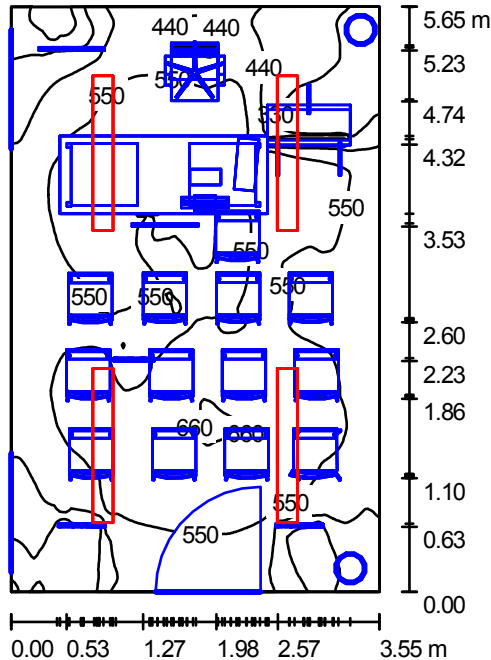
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de Trabajo / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aula / Resumen



Altura del local: 3.150 m, Altura de montaje: 2.873 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:73

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	501	150	671	0.300
Suelo	20	262	43	389	0.165
Techo	70	179	112	214	0.624
Paredes (4)	50	399	70	922	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

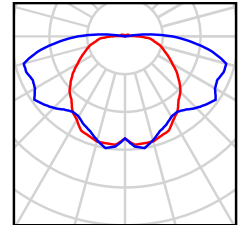
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	4	ORNALUX KLOT280RS Lot con difusores Confort para tubos fluorescentes T5 (1.000)	12300	162.0
Total:			49200	648.0

Valor de eficiencia energética: $32.31 \text{ W/m}^2 = 6.45 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 20.06 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

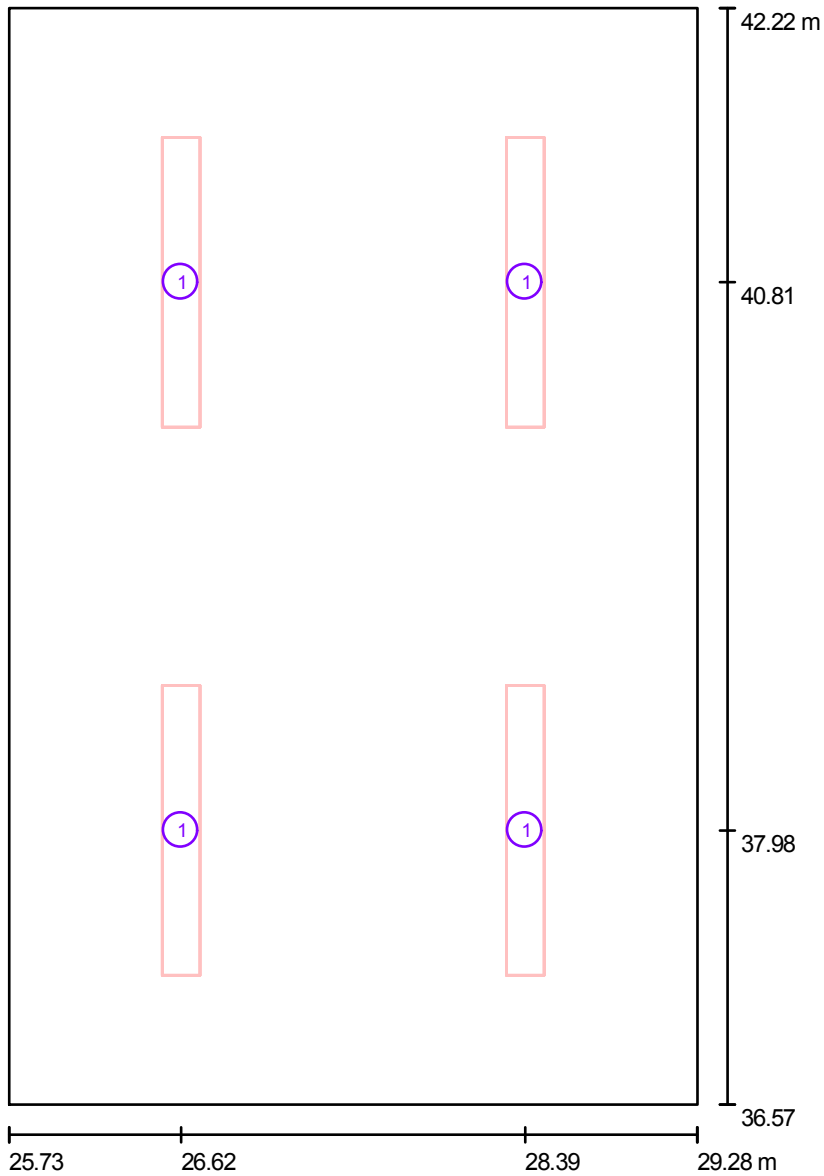
Aula / Lista de luminarias

4 Pieza ORNALUX KLOT280RS Lot con difusores
Confort para tubos fluorescentes T5
N° de artículo: KLOT280RS
Flujo luminoso de las luminarias: 12300 lm
Potencia de las luminarias: 162.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 96
Código CIE Flux: 31 58 83 97 54
Armamento: 2 x T5 / G5 (Factor de corrección
1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aula / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 39

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	4	ORNALUX KLOT280RS Lot con difusores Confort para tubos fluorescentes T5

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aula / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 49200 lm
Potencia total: 648.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	333	167	501	/	/
Suelo	150	112	262	20	17
Techo	9.41	170	179	70	40
Pared 1	289	133	422	50	67
Pared 2	242	144	386	50	61
Pared 3	278	132	410	50	65
Pared 4	246	143	389	50	62

Simetrías en el plano útil

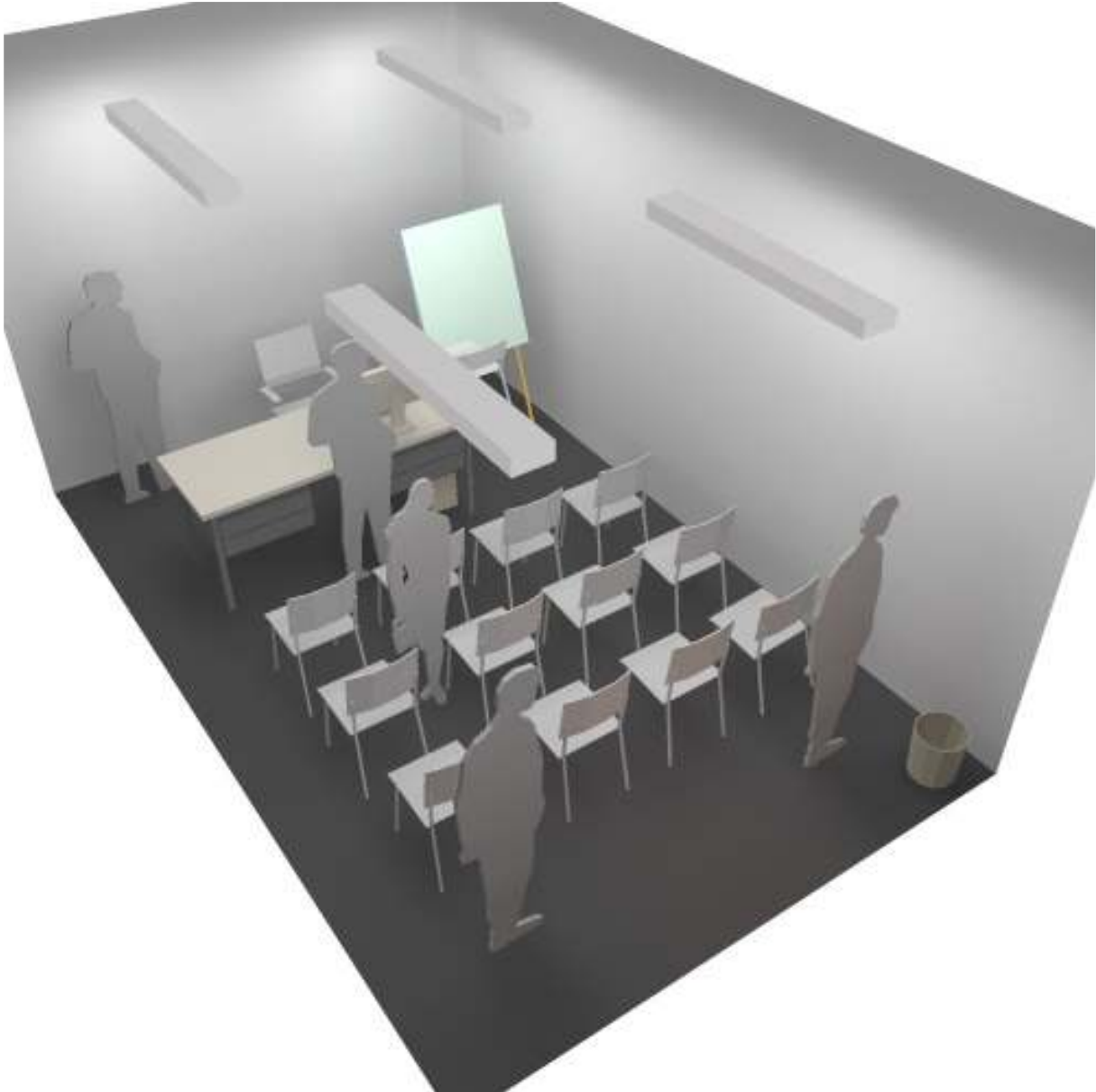
E_{\min} / E_m : 0.300 (1:3)

E_{\min} / E_{\max} : 0.224 (1:4)

Valor de eficiencia energética: $32.31 \text{ W/m}^2 = 6.45 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 20.06 m^2)

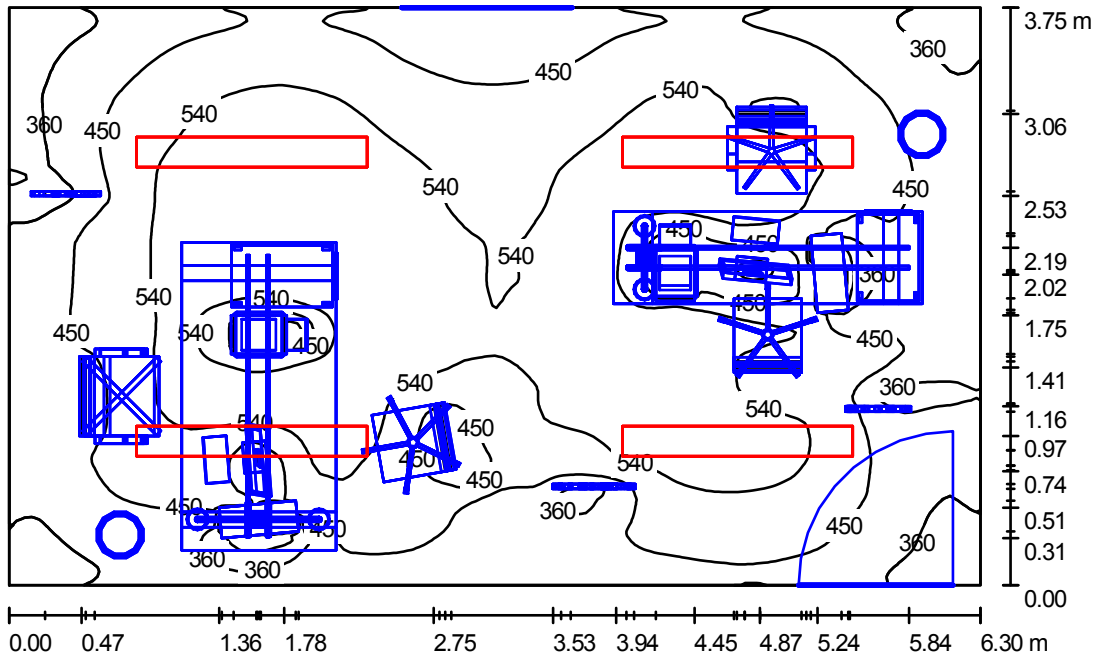
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aula / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de Dirección / Resumen



Altura del local: 3.150 m, Altura de montaje: 2.850 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:49

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	483	169	617	0.351
Suelo	20	280	37	430	0.133
Techo	70	155	99	182	0.642
Paredes (4)	50	361	83	726	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

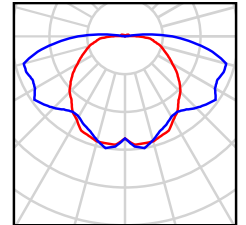
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	4	ORNALUX KLOT280RS Lot con difusores Confort para tubos fluorescentes T5 (1.000)	12300	162.0
Total:			49200	648.0

Valor de eficiencia energética: $27.43 \text{ W/m}^2 = 5.68 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 23.63 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

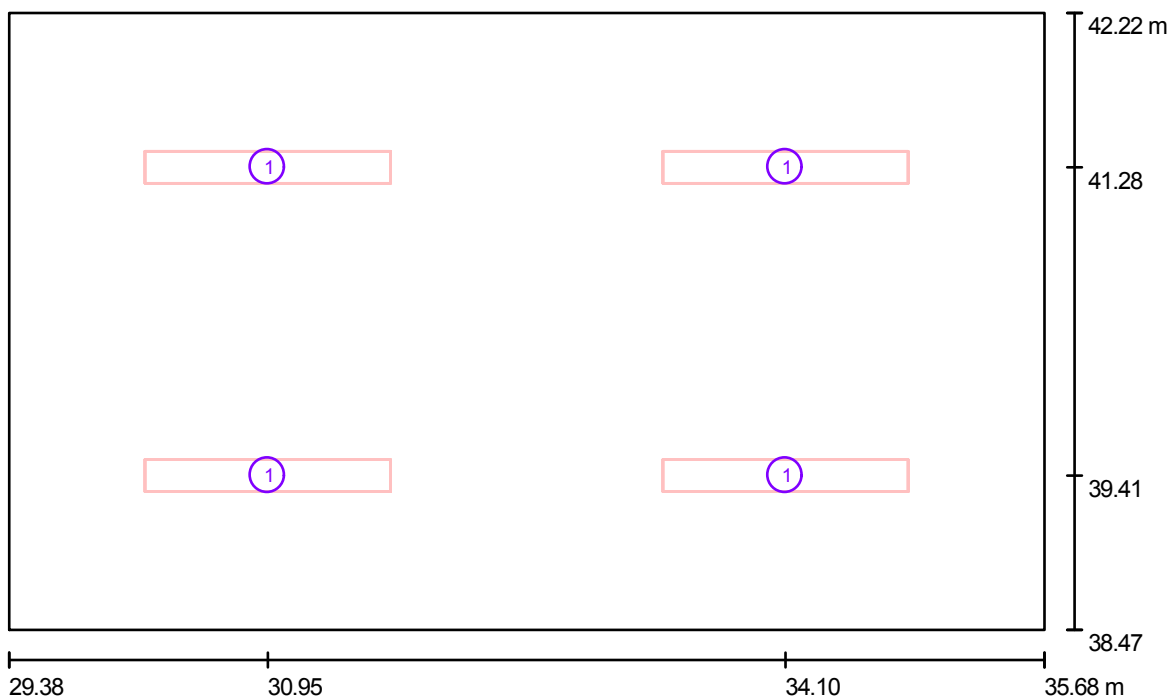
Sala de Dirección / Lista de luminarias

4 Pieza ORNALUX KLOT280RS Lot con difusores
Confort para tubos fluorescentes T5
N° de artículo: KLOT280RS
Flujo luminoso de las luminarias: 12300 lm
Potencia de las luminarias: 162.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 96
Código CIE Flux: 31 58 83 97 54
Armamento: 2 x T5 / G5 (Factor de corrección
1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de Dirección / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 46

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	4	ORNALUX KLOT280RS Lot con difusores Confort para tubos fluorescentes T5

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de Dirección / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 49200 lm
Potencia total: 648.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	332	151	483	/	/
Suelo	170	110	280	20	18
Techo	8.10	147	155	70	34
Pared 1	222	126	348	50	55
Pared 2	257	125	382	50	61
Pared 3	221	130	351	50	56
Pared 4	256	125	381	50	61

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_m : 0.351 (1:3)

E_{\min} / E_{\max} : 0.275 (1:4)

Valor de eficiencia energética: 27.43 W/m² = 5.68 W/m²/100 lx (Base: 23.63 m²)

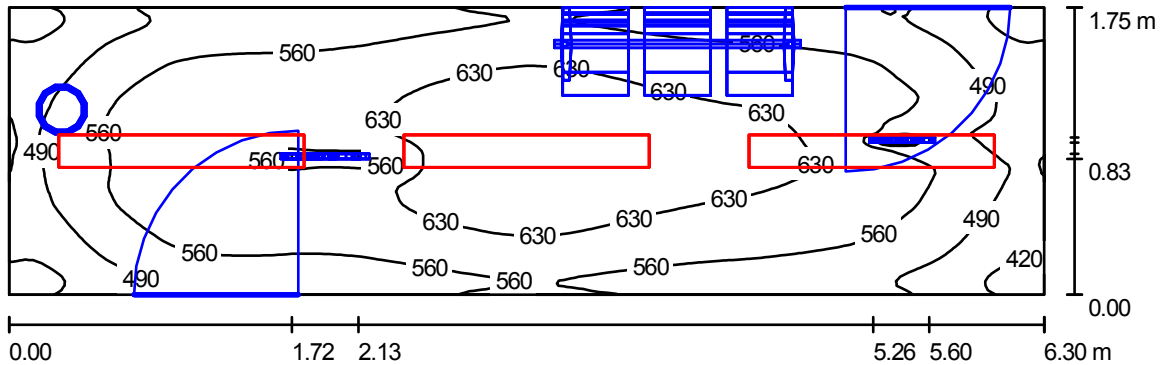
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de Dirección / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala / Resumen



Altura del local: 3.150 m, Altura de montaje: 2.850 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:46

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	568	363	694	0.639
Suelo	20	365	61	454	0.166
Techo	70	198	130	228	0.656
Paredes (4)	50	440	57	1830	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

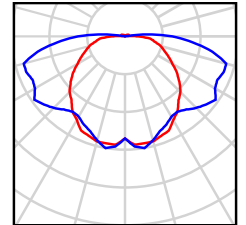
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	3	ORNALUX KLOT280RS Lot con difusores Confort para tubos fluorescentes T5 (1.000)	12300	162.0
Total:			36900	486.0

Valor de eficiencia energética: $44.08 \text{ W/m}^2 = 7.76 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 11.03 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

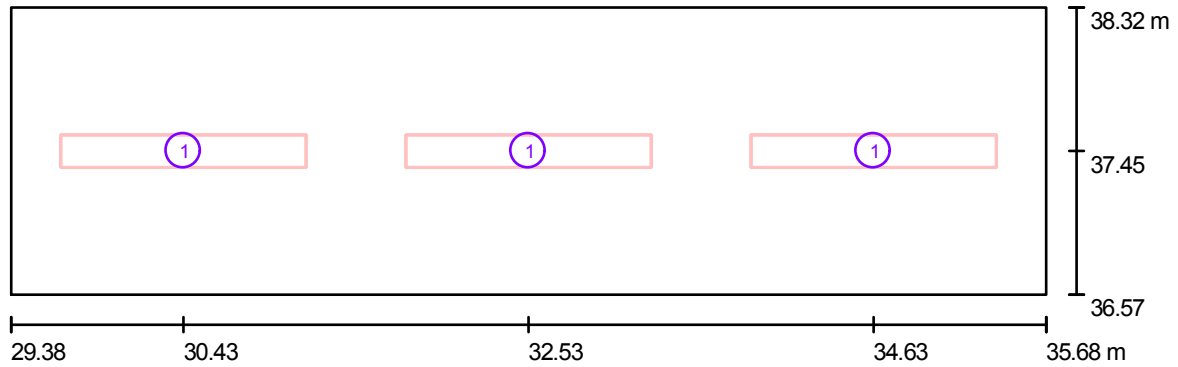
Sala / Lista de luminarias

3 Pieza ORNALUX KLOT280RS Lot con difusores
Confort para tubos fluorescentes T5
N° de artículo: KLOT280RS
Flujo luminoso de las luminarias: 12300 lm
Potencia de las luminarias: 162.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 96
Código CIE Flux: 31 58 83 97 54
Armamento: 2 x T5 / G5 (Factor de corrección
1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 46

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	3	ORNALUX KLOT280RS Lot con difusores Confort para tubos fluorescentes T5

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 36900 lm
Potencia total: 486.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	362	206	568	/	/
Suelo	212	153	365	20	23
Techo	8.26	189	198	70	44
Pared 1	250	179	429	50	68
Pared 2	323	170	492	50	78
Pared 3	247	175	422	50	67
Pared 4	323	169	492	50	78

Simetrías en el plano útil

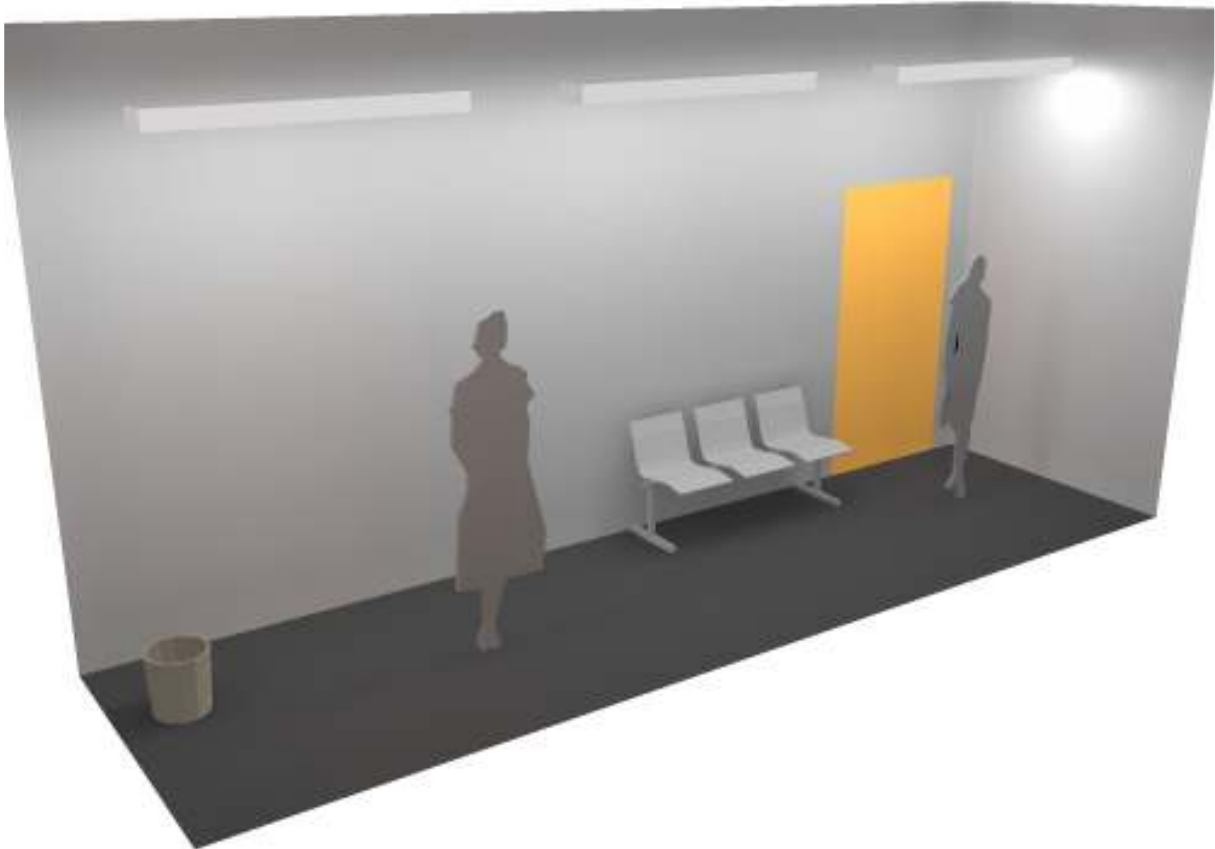
E_{\min} / E_m : 0.639 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.523 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $44.08 \text{ W/m}^2 = 7.76 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 11.03 m^2)

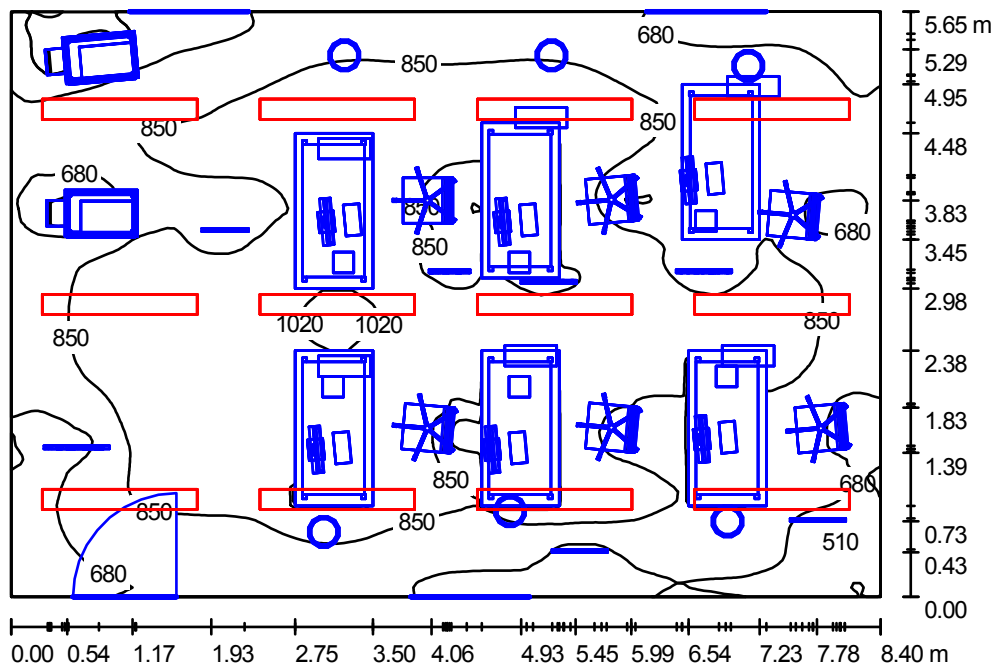
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Oficina / Resumen



Altura del local: 3.150 m, Altura de montaje: 2.850 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:73

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	812	215	1042	0.265
Suelo	20	460	48	716	0.105
Techo	70	243	175	298	0.718
Paredes (4)	50	619	102	2021	/

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)	Φ [lm]	P [W]
1	12	ORNALUX KLOT280RS Lot con difusores Confort para tubos fluorescentes T5 (1.000)	12300	162.0

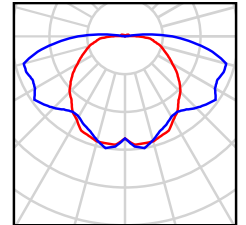
Total: 147600 1944.0

Valor de eficiencia energética: $40.96 \text{ W/m}^2 = 5.04 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 47.46 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

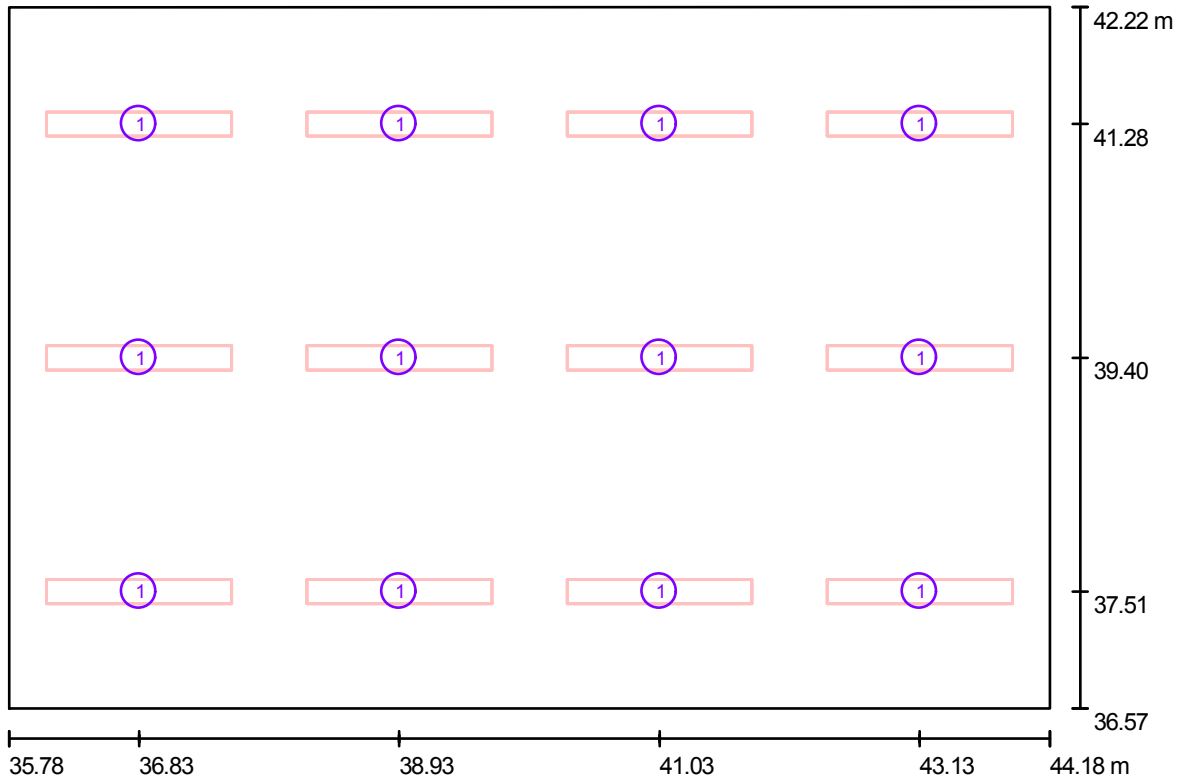
Oficina / Lista de luminarias

12 Pieza ORNALUX KLOT280RS Lot con difusores
Confort para tubos fluorescentes T5
N° de artículo: KLOT280RS
Flujo luminoso de las luminarias: 12300 lm
Potencia de las luminarias: 162.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 96
Código CIE Flux: 31 58 83 97 54
Armamento: 2 x T5 / G5 (Factor de corrección
1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Oficina / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 61

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	12	ORNALUX KLOT280RS Lot con difusores Confort para tubos fluorescentes T5

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Oficina / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 147600 lm
Potencia total: 1944.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	585	227	812	/	/
Suelo	294	166	460	20	29
Techo	16	228	243	70	54
Pared 1	384	195	579	50	92
Pared 2	484	190	675	50	107
Pared 3	384	193	578	50	92
Pared 4	492	193	685	50	109

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_m : 0.265 (1:4)

E_{\min} / E_{\max} : 0.206 (1:5)

Valor de eficiencia energética: $40.96 \text{ W/m}^2 = 5.04 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 47.46 m^2)

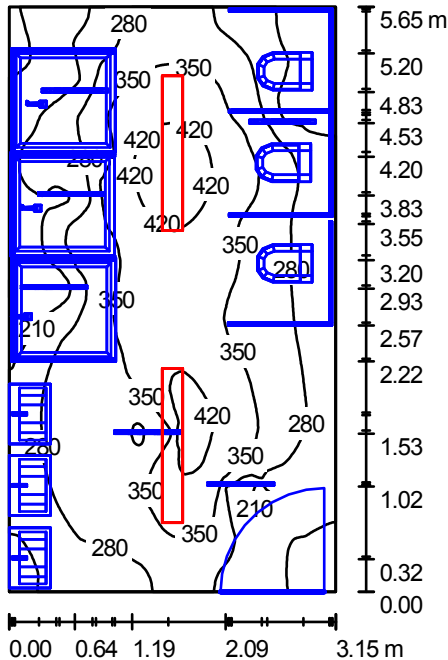
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Oficina / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuario Masculino / Resumen



Altura del local: 3.150 m, Altura de montaje: 2.850 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:73

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	299	116	444	0.388
Suelo	20	174	0.77	288	0.004
Techo	70	99	69	124	0.694
Paredes (4)	50	207	16	743	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

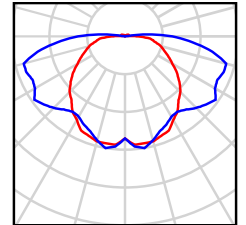
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	2	ORNALUX KLOT280RS Lot con difusores Confort para tubos fluorescentes T5 (1.000)	12300	162.0
Total:			24600	324.0

Valor de eficiencia energética: 18.20 W/m² = 6.09 W/m²/100 lx (Base: 17.80 m²)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

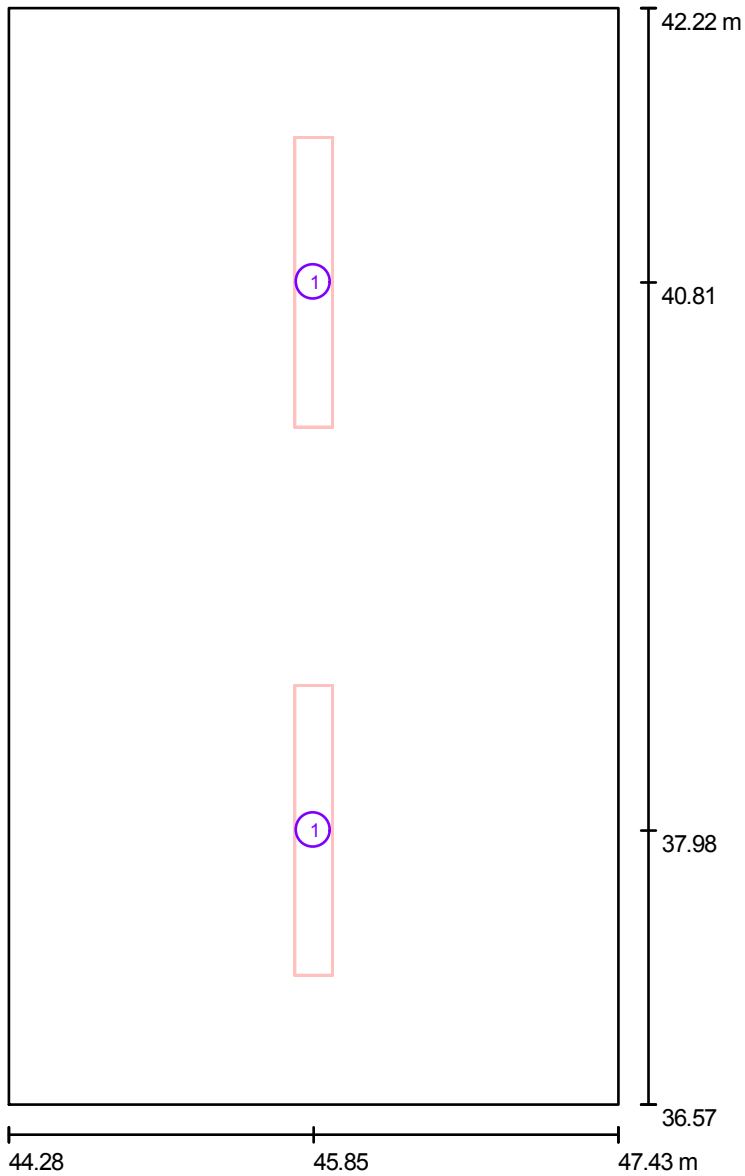
Vestuario Masculino / Lista de luminarias

2 Pieza ORNALUX KLOT280RS Lot con difusores
Confort para tubos fluorescentes T5
N° de artículo: KLOT280RS
Flujo luminoso de las luminarias: 12300 lm
Potencia de las luminarias: 162.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 96
Código CIE Flux: 31 58 83 97 54
Armamento: 2 x T5 / G5 (Factor de corrección
1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuario Masculino / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 39

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	2	ORNALUX KLOT280RS Lot con difusores Confort para tubos fluorescentes T5

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuario Masculino / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 24600 lm
Potencia total: 324.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	205	94	299	/	/
Suelo	108	66	174	20	11
Techo	5.25	94	99	70	22
Pared 1	177	81	258	50	41
Pared 2	112	82	194	50	31
Pared 3	160	74	234	50	37
Pared 4	97	80	177	50	28

Simetrías en el plano útil

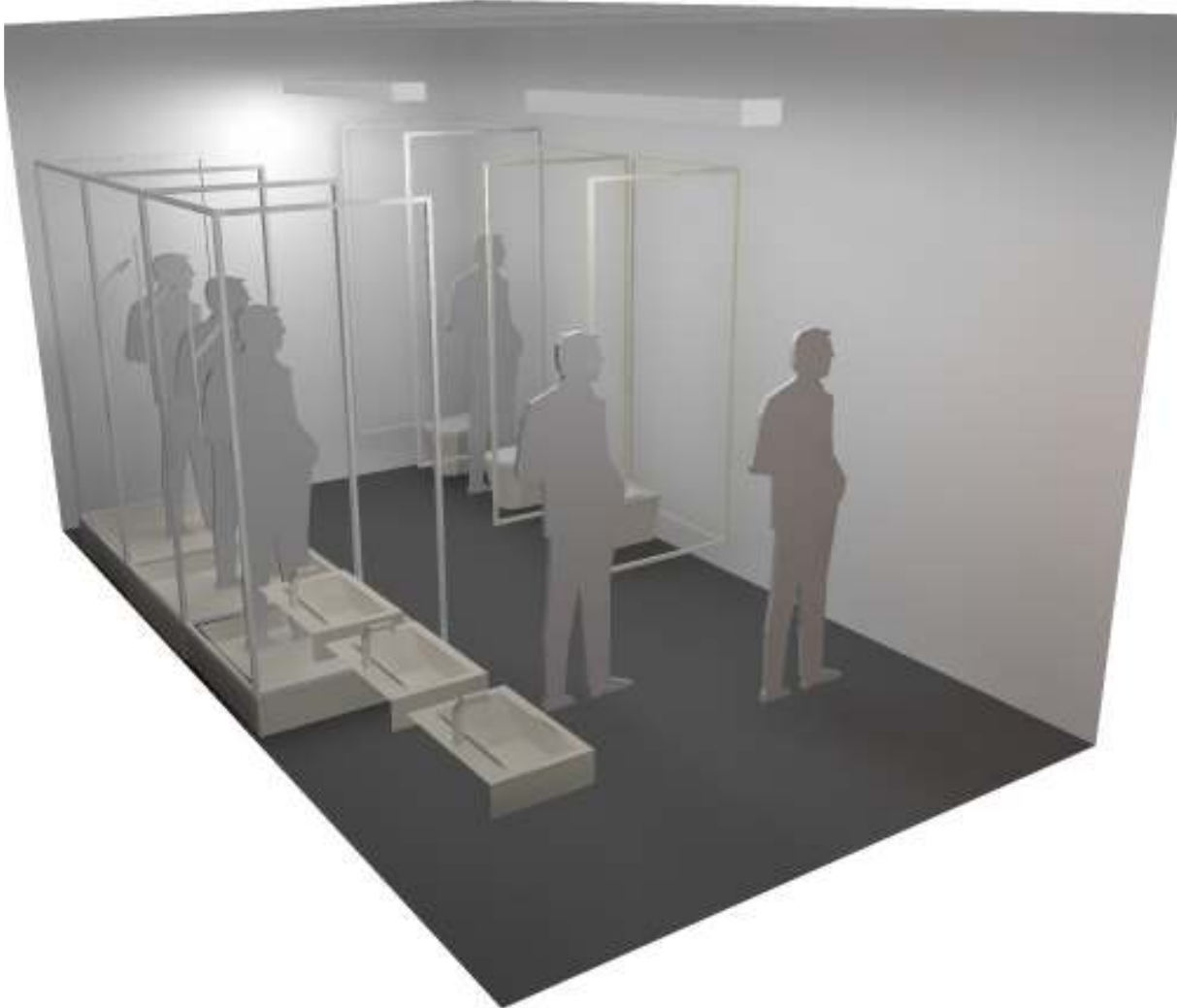
E_{\min} / E_m : 0.388 (1:3)

E_{\min} / E_{\max} : 0.261 (1:4)

Valor de eficiencia energética: $18.20 \text{ W/m}^2 = 6.09 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 17.80 m^2)

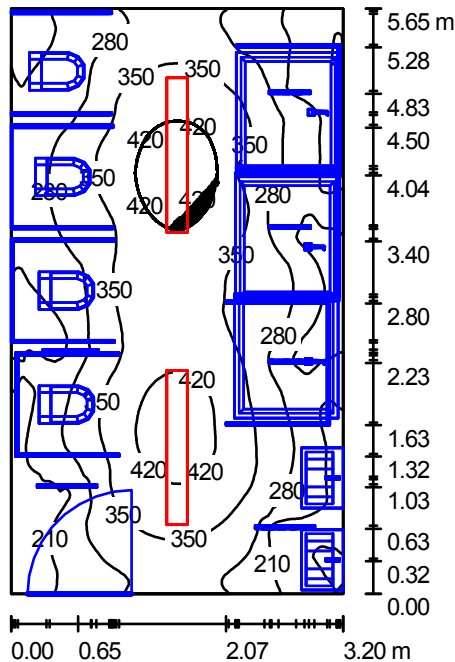
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuario Masculino / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuario Femenino / Resumen



Altura del local: 3.150 m, Altura de montaje: 2.850 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:73

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	300	109	446	0.364
Suelo	20	167	0.75	289	0.004
Techo	70	101	64	123	0.637
Paredes (4)	50	207	18	741	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

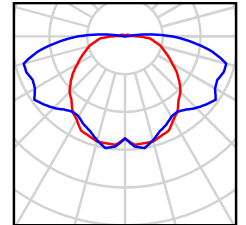
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	2	ORNALUX KLOT280RS Lot con difusores Confort para tubos fluorescentes T5 (1.000)	12300	162.0
Total:			24600	324.0

Valor de eficiencia energética: $17.92 \text{ W/m}^2 = 5.98 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 18.08 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

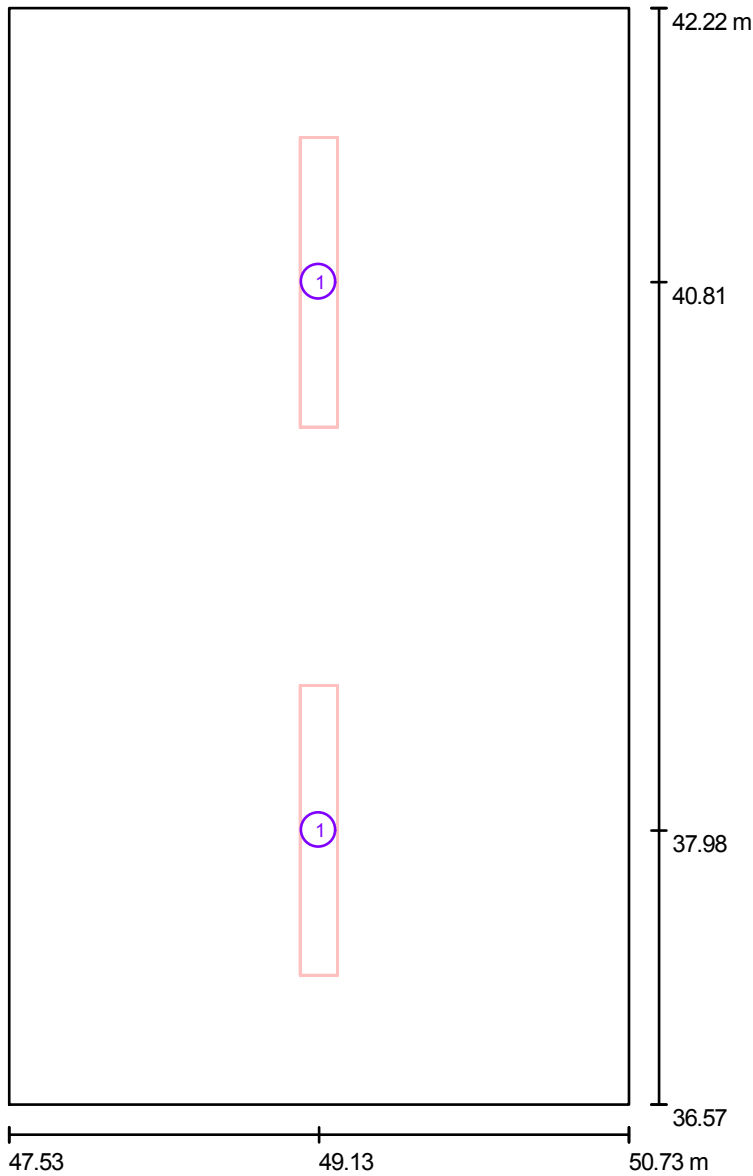
Vestuario Femenino / Lista de luminarias

2 Pieza ORNALUX KLOT280RS Lot con difusores
Confort para tubos fluorescentes T5
N° de artículo: KLOT280RS
Flujo luminoso de las luminarias: 12300 lm
Potencia de las luminarias: 162.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 96
Código CIE Flux: 31 58 83 97 54
Armamento: 2 x T5 / G5 (Factor de corrección
1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuario Femenino / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 39

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	2	ORNALUX KLOT280RS Lot con difusores Confort para tubos fluorescentes T5

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuario Femenino / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 24600 lm
Potencia total: 324.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	205	95	300	/	/
Suelo	103	64	167	20	11
Techo	5.22	96	101	70	22
Pared 1	175	77	252	50	40
Pared 2	99	84	182	50	29
Pared 3	164	80	244	50	39
Pared 4	103	81	185	50	29

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_m : 0.364 (1:3)

E_{\min} / E_{\max} : 0.245 (1:4)

Valor de eficiencia energética: $17.92 \text{ W/m}^2 = 5.98 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 18.08 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuario Femenino / Rendering (procesado) en 3D



ANEJO B: ESTUDIOS LUMINOTÉCNICOS NAVE INDUSTRIAL (EMERGÉNCIA)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

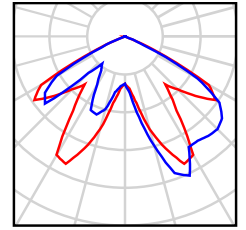
Índice

Proyecto 2	
Portada del proyecto	1
Índice	2
Lista de luminarias	3
TRILUX 1280H/1TCD13 E Downlights 128...	
Hoja de datos de luminarias	4
Sala de Trabajo	
Resumen	5
Lista de luminarias	6
Luminarias (ubicación)	7
Resultados luminotécnicos	8
Rendering (procesado) en 3D	9
Aula	
Resumen	10
Lista de luminarias	11
Luminarias (ubicación)	12
Resultados luminotécnicos	13
Rendering (procesado) en 3D	14
Sala de Dirección	
Resumen	15
Lista de luminarias	16
Luminarias (ubicación)	17
Resultados luminotécnicos	18
Rendering (procesado) en 3D	19
Sala	
Resumen	20
Lista de luminarias	21
Luminarias (ubicación)	22
Resultados luminotécnicos	23
Rendering (procesado) en 3D	24
Oficina	
Resumen	25
Lista de luminarias	26
Luminarias (ubicación)	27
Resultados luminotécnicos	28
Rendering (procesado) en 3D	29
Vestuario Masculino	
Resumen	30
Lista de luminarias	31
Luminarias (ubicación)	32
Resultados luminotécnicos	33
Rendering (procesado) en 3D	34
Vestuario Femenino	
Resumen	35
Lista de luminarias	36
Luminarias (ubicación)	37
Resultados luminotécnicos	38
Rendering (procesado) en 3D	39

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Proyecto 2 / Lista de luminarias

14 Pieza TRILUX 1280H/1TCD13 E Downlights 128...
N° de artículo: 1280H/1TCD13 E
Flujo luminoso de las luminarias: 900 lm
Potencia de las luminarias: 14.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 46 92 100 100 71
Armamento: 1 x 1 x TC-D 13 W (Factor de corrección 1.000).

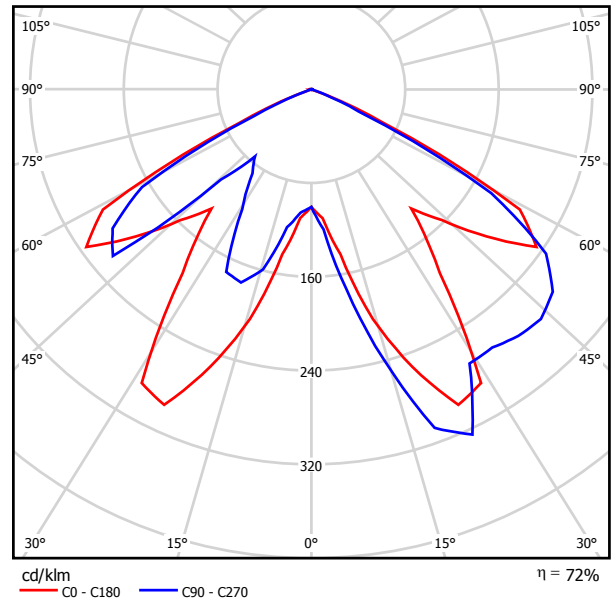


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

TRILUX 1280H/1TCD13 E Downlights 128... / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:



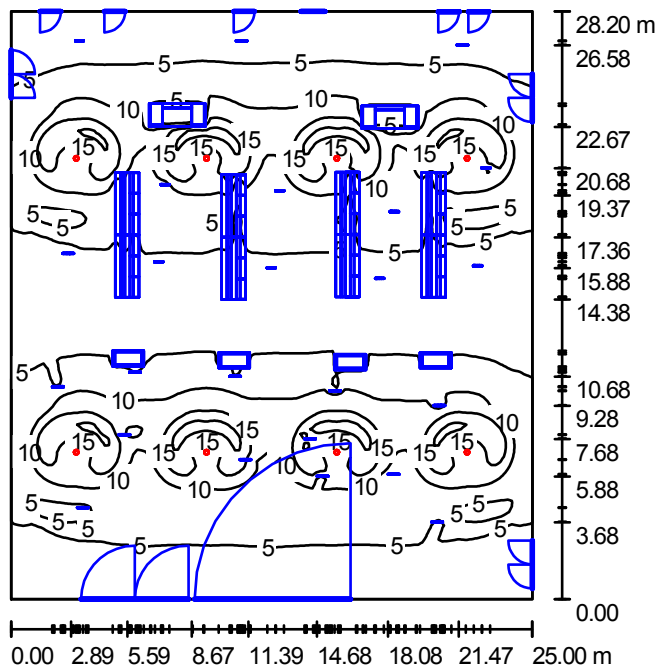
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 46 92 100 100 71

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

Downlights 1280..., downlights/Luminarias circulares, luminarias circulares.
Montaje empotrado al techo.
Reflector abierto, Reflector brillante, policarbonato.
Restaurantes, Recepciones, pasillos, restaurantes, hoteles, salas de conferencia, locales comerciales, zonas residenciales.
Con balasto electrónico (E).

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de Trabajo / Resumen



Altura del local: 4.500 m, Altura de montaje: 4.200 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:363

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	7.18	1.27	22	0.177
Suelo	48	6.60	0.62	16	0.094
Techo	70	2.80	1.46	3.93	0.523
Paredes (4)	50	3.01	1.60	13	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

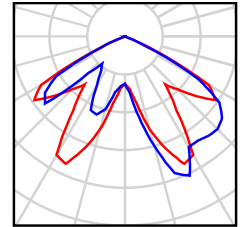
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	8	TRILUX 1280H/1TCD13 E Downlights 128... (1.000)	900	14.0
Total:			7200	112.0

Valor de eficiencia energética: 0.16 W/m² = 2.21 W/m²/100 lx (Base: 705.00 m²)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

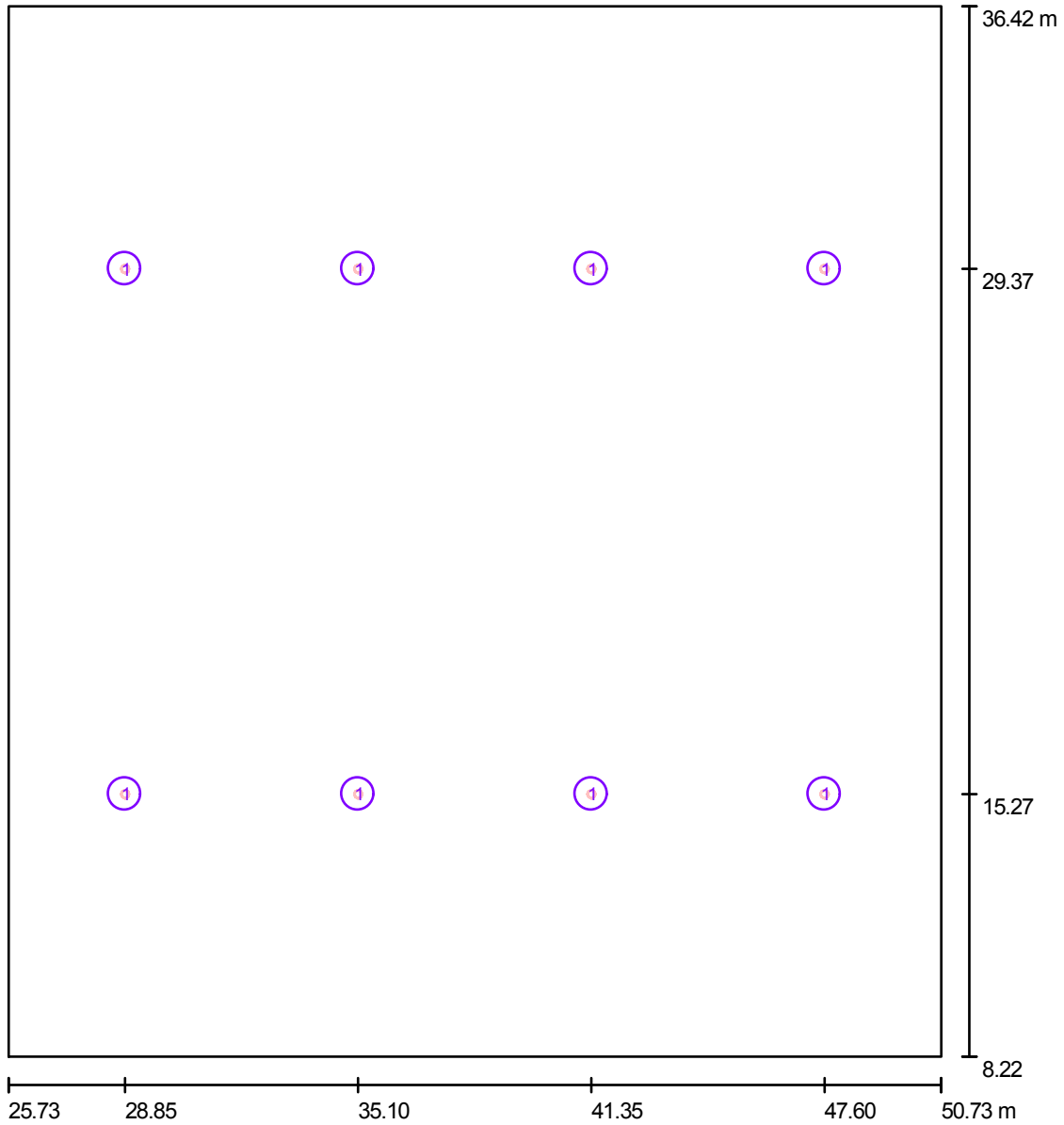
Sala de Trabajo / Lista de luminarias

8 Pieza TRILUX 1280H/1TCD13 E Downlights 128...
N° de artículo: 1280H/1TCD13 E
Flujo luminoso de las luminarias: 900 lm
Potencia de las luminarias: 14.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 46 92 100 100 71
Armamento: 1 x 1 x TC-D 13 W (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de Trabajo / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 191

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	8	TRILUX 1280H/1TCD13 E Downlights 128...

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de Trabajo / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 7200 lm
Potencia total: 112.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	5.35	1.83	7.18	/	/
Suelo	4.81	1.79	6.60	48	1.01
Techo	0.00	2.80	2.80	70	0.62
Pared 1	0.18	2.18	2.36	50	0.38
Pared 2	1.39	2.18	3.56	50	0.57
Pared 3	0.23	2.06	2.29	50	0.36
Pared 4	1.41	2.26	3.66	50	0.58

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_m : 0.177 (1:6)

E_{\min} / E_{\max} : 0.059 (1:17)

Valor de eficiencia energética: $0.16 \text{ W/m}^2 = 2.21 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 705.00 m²)

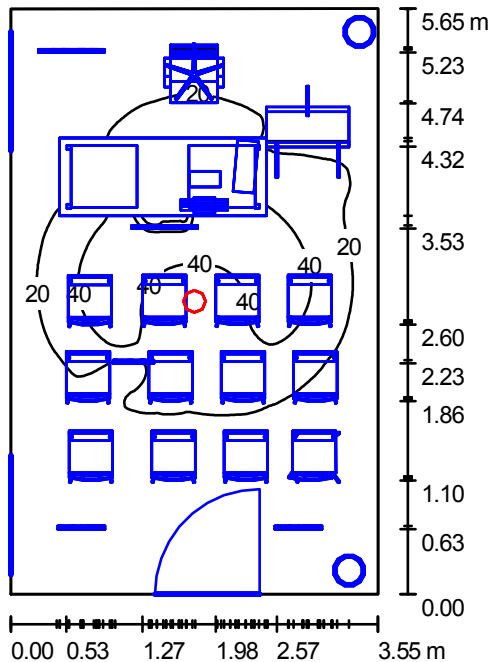
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de Trabajo / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aula / Resumen



Altura del local: 3.150 m, Altura de montaje: 2.873 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:73

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	19	1.98	56	0.105
Suelo	20	9.35	1.44	27	0.155
Techo	70	3.70	2.22	5.26	0.598
Paredes (4)	50	7.24	1.52	35	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

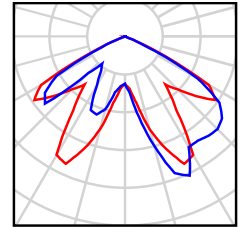
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	1	TRILUX 1280H/1TCD13 E Downlights 128... (1.000)	900	14.0
			Total: 900	14.0

Valor de eficiencia energética: $0.70 \text{ W/m}^2 = 3.69 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 20.06 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

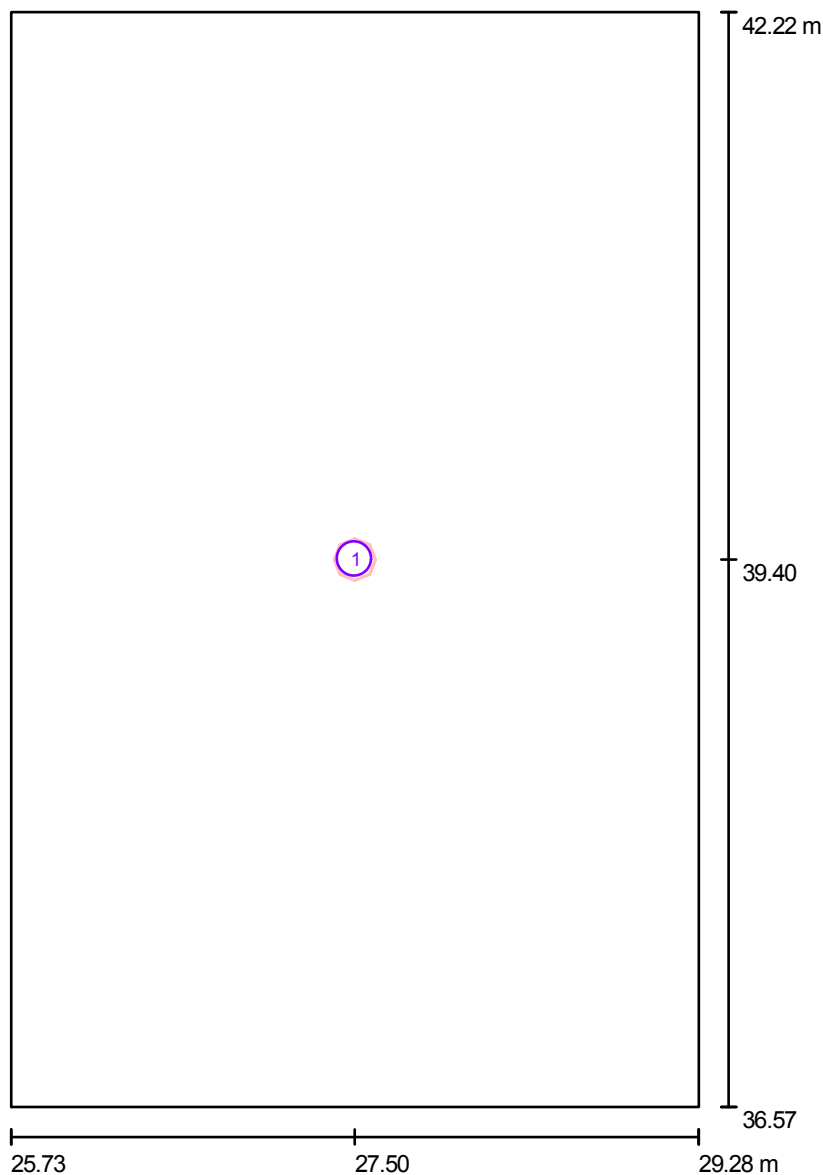
Aula / Lista de luminarias

1 Pieza TRILUX 1280H/1TCD13 E Downlights 128...
N° de artículo: 1280H/1TCD13 E
Flujo luminoso de las luminarias: 900 lm
Potencia de las luminarias: 14.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 46 92 100 100 71
Armamento: 1 x 1 x TC-D 13 W (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aula / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 39

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	1	TRILUX 1280H/1TCD13 E Downlights 128...

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aula / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 900 lm
Potencia total: 14.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	15	3.61	19	/	/
Suelo	6.17	3.18	9.35	20	0.60
Techo	0.00	3.70	3.70	70	0.83
Pared 1	1.87	2.77	4.64	50	0.74
Pared 2	5.15	3.27	8.42	50	1.34
Pared 3	2.62	2.80	5.41	50	0.86
Pared 4	5.62	3.24	8.85	50	1.41

Simetrías en el plano útil

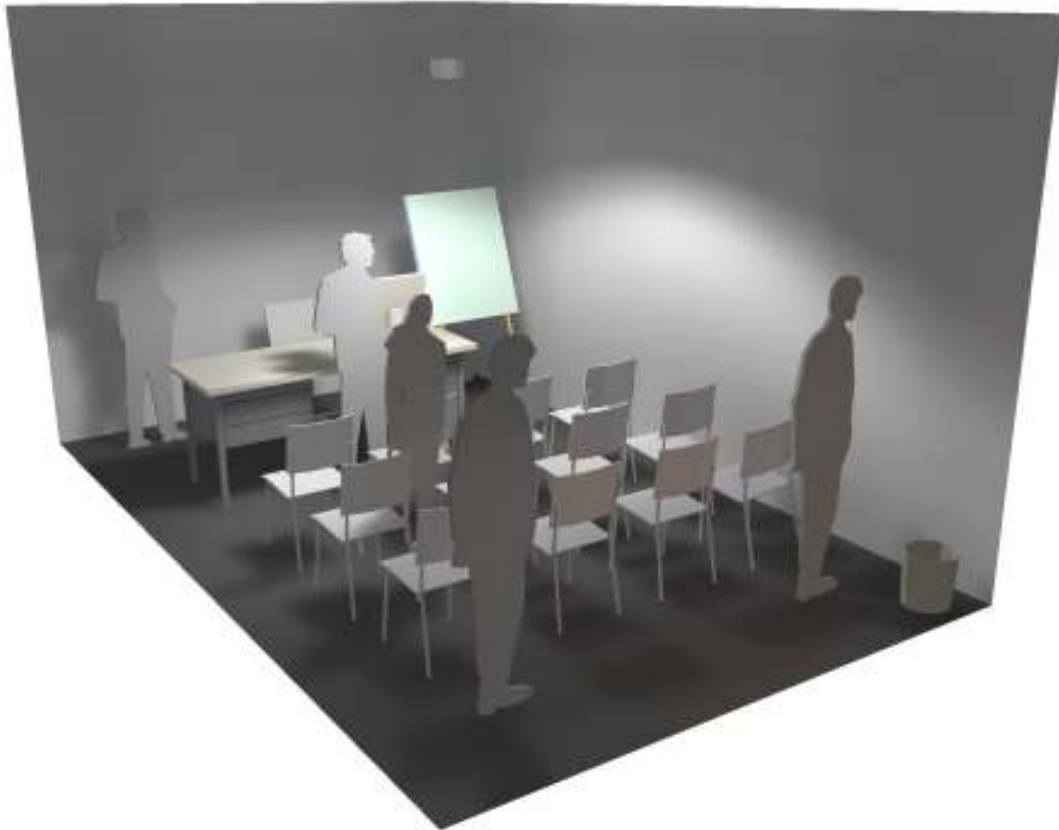
E_{\min} / E_m : 0.105 (1:10)

E_{\min} / E_{\max} : 0.035 (1:28)

Valor de eficiencia energética: $0.70 \text{ W/m}^2 = 3.69 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 20.06 m^2)

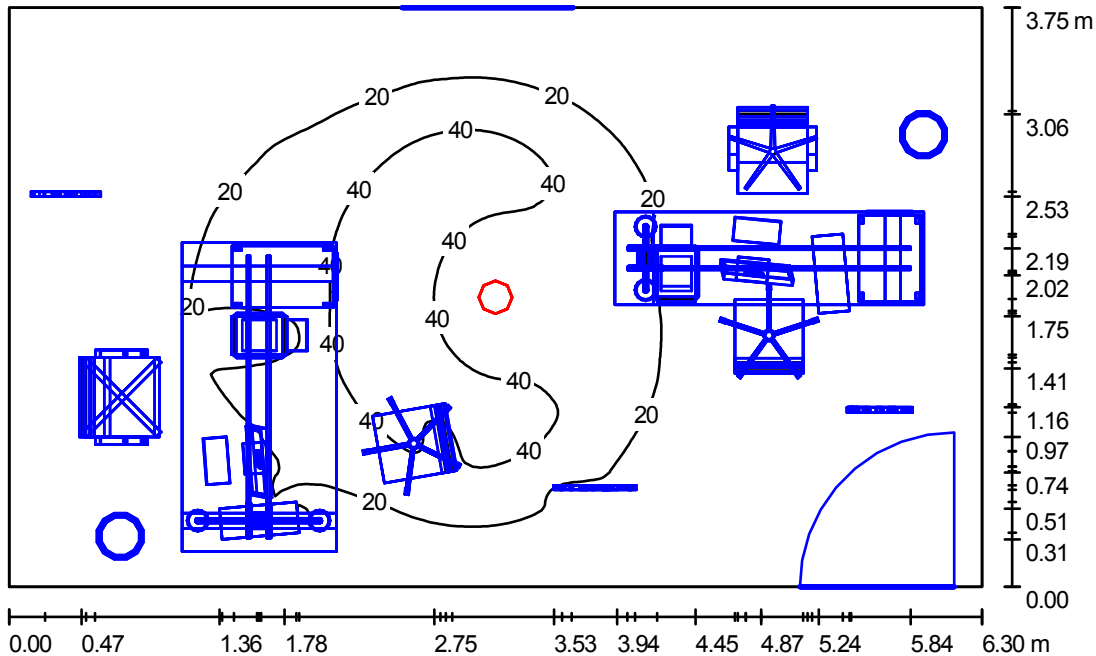
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aula / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de Dirección / Resumen



Altura del local: 3.150 m, Altura de montaje: 2.850 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:49

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	18	1.62	54	0.091
Suelo	20	11	0.98	27	0.090
Techo	70	2.86	1.79	3.93	0.626
Paredes (4)	50	5.91	1.55	30	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

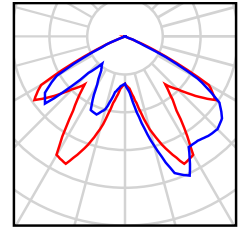
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	1	TRILUX 1280H/1TCD13 E Downlights 128... (1.000)	900	14.0
			Total: 900	14.0

Valor de eficiencia energética: $0.59 \text{ W/m}^2 = 3.32 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 23.63 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

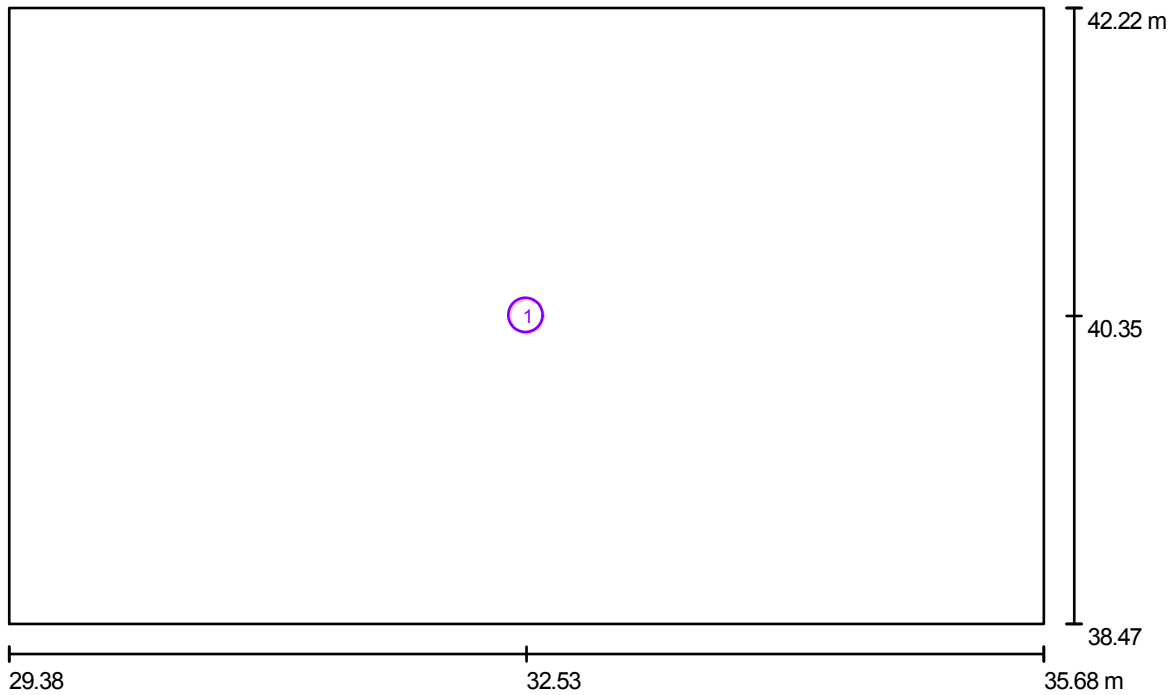
Sala de Dirección / Lista de luminarias

1 Pieza TRILUX 1280H/1TCD13 E Downlights 128...
N° de artículo: 1280H/1TCD13 E
Flujo luminoso de las luminarias: 900 lm
Potencia de las luminarias: 14.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 46 92 100 100 71
Armamento: 1 x 1 x TC-D 13 W (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de Dirección / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 46

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	1	TRILUX 1280H/1TCD13 E Downlights 128...

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de Dirección / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 900 lm
Potencia total: 14.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	15	2.57	18	/	/
Suelo	8.24	2.60	11	20	0.69
Techo	0.00	2.86	2.86	70	0.64
Pared 1	4.40	2.50	6.90	50	1.10
Pared 2	2.11	2.23	4.34	50	0.69
Pared 3	3.94	2.55	6.50	50	1.03
Pared 4	2.44	2.39	4.83	50	0.77

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_m : 0.091 (1:11)

E_{\min} / E_{\max} : 0.030 (1:33)

Valor de eficiencia energética: $0.59 \text{ W/m}^2 = 3.32 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 23.63 m^2)

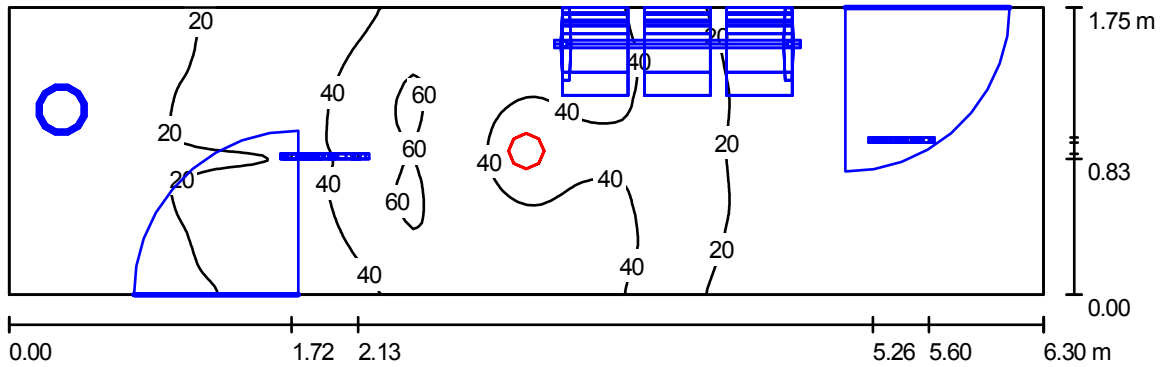
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de Dirección / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala / Resumen



Altura del local: 3.150 m, Altura de montaje: 2.850 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:46

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	27	5.04	62	0.187
Suelo	20	17	2.86	32	0.169
Techo	70	5.56	2.93	9.69	0.528
Paredes (4)	50	13	2.60	133	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

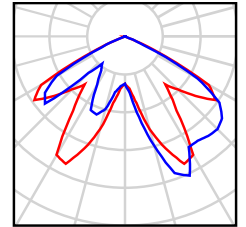
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	1	TRILUX 1280H/1TCD13 E Downlights 128... (1.000)	900	14.0
			Total: 900	14.0

Valor de eficiencia energética: $1.27 \text{ W/m}^2 = 4.72 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 11.03 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

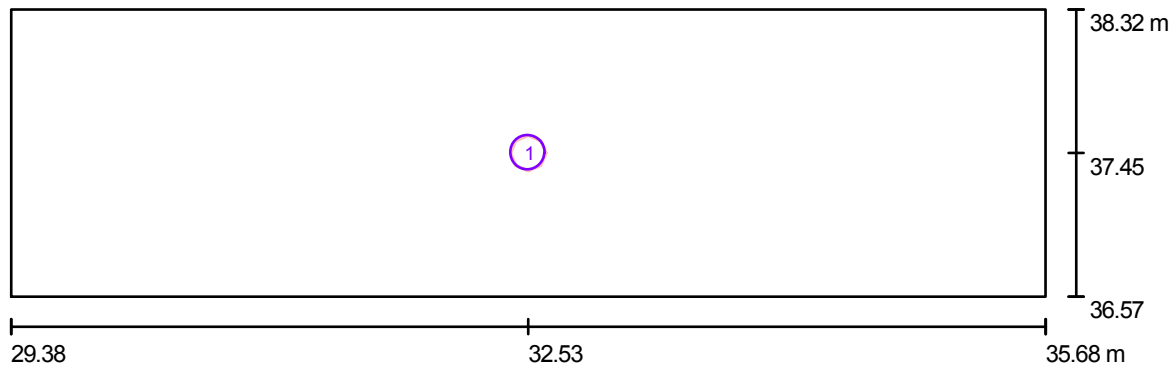
Sala / Lista de luminarias

1 Pieza TRILUX 1280H/1TCD13 E Downlights 128...
N° de artículo: 1280H/1TCD13 E
Flujo luminoso de las luminarias: 900 lm
Potencia de las luminarias: 14.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 46 92 100 100 71
Armamento: 1 x 1 x TC-D 13 W (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 46

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	1	TRILUX 1280H/1TCD13 E Downlights 128...

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 900 lm
Potencia total: 14.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	20	6.82	27	/	/
Suelo	11	5.83	17	20	1.08
Techo	0.00	5.56	5.56	70	1.24
Pared 1	9.10	5.82	15	50	2.37
Pared 2	2.87	3.88	6.75	50	1.07
Pared 3	9.10	5.75	15	50	2.36
Pared 4	3.15	4.43	7.59	50	1.21

Simetrías en el plano útil

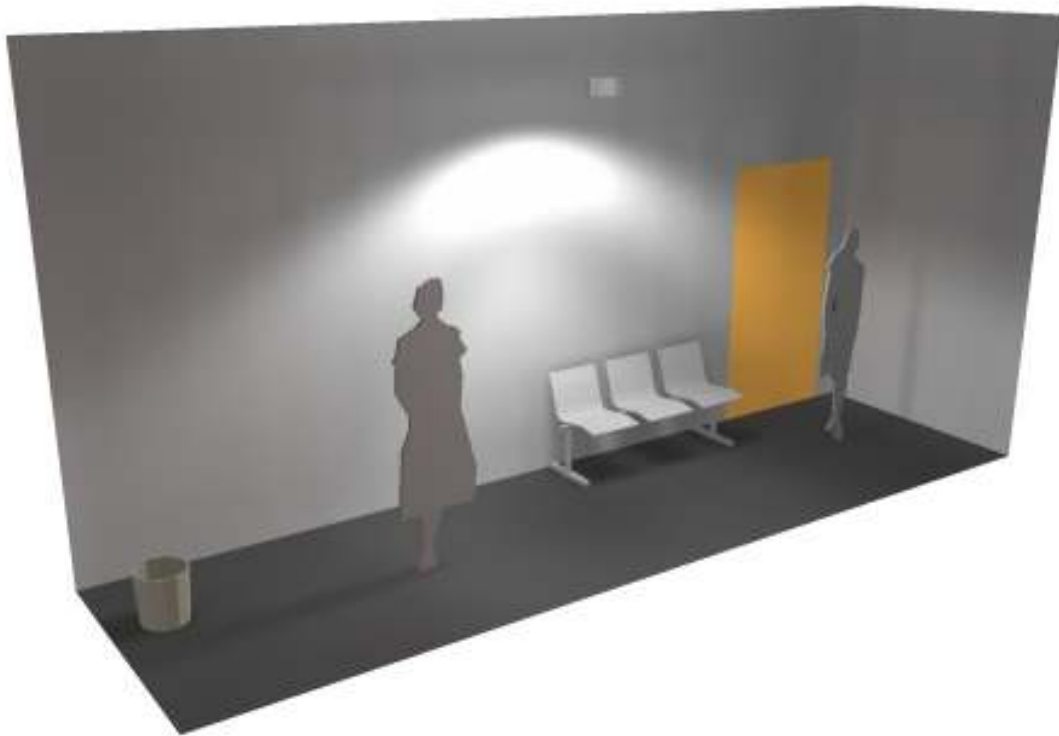
E_{\min} / E_m : 0.187 (1:5)

E_{\min} / E_{\max} : 0.081 (1:12)

Valor de eficiencia energética: $1.27 \text{ W/m}^2 = 4.72 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 11.03 m^2)

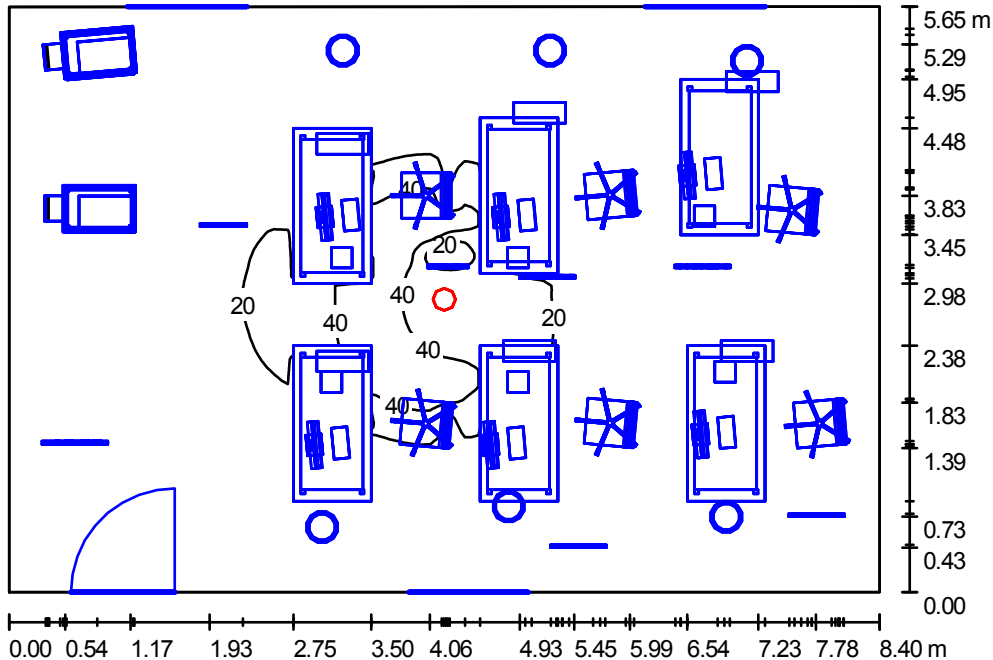
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Oficina / Resumen



Altura del local: 3.150 m, Altura de montaje: 2.850 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:73

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	9.90	0.71	53	0.072
Suelo	20	5.67	0.48	27	0.084
Techo	70	1.95	0.94	3.37	0.482
Paredes (4)	50	2.73	0.74	14	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

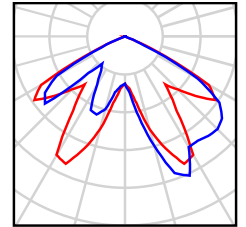
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [m]	P [W]
1	1	TRILUX 1280H/1TCD13 E Downlights 128... (1.000)	900	14.0
			Total: 900	14.0

Valor de eficiencia energética: 0.29 W/m² = 2.98 W/m²/100 lx (Base: 47.46 m²)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

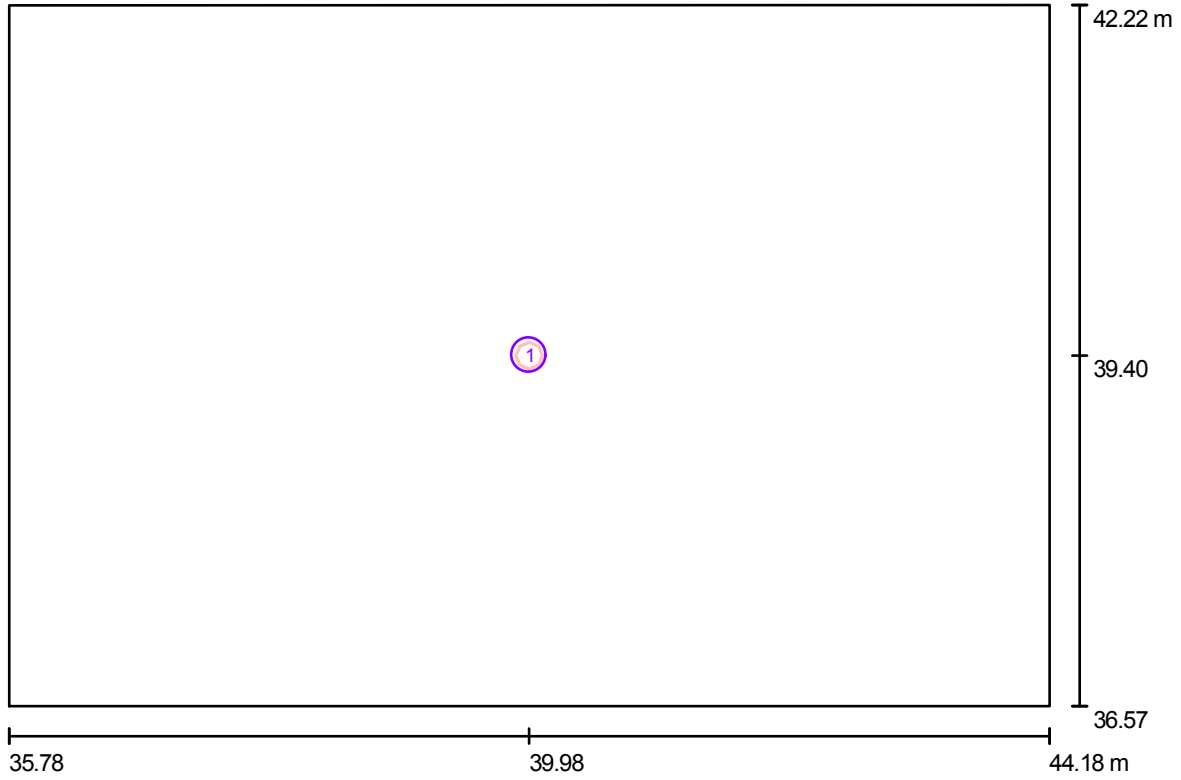
Oficina / Lista de luminarias

1 Pieza TRILUX 1280H/1TCD13 E Downlights 128...
N° de artículo: 1280H/1TCD13 E
Flujo luminoso de las luminarias: 900 lm
Potencia de las luminarias: 14.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 46 92 100 100 71
Armamento: 1 x 1 x TC-D 13 W (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Oficina / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 61

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	1	TRILUX 1280H/1TCD13 E Downlights 128...

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Oficina / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 900 lm
Potencia total: 14.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	8.67	1.23	9.90	/	/
Suelo	4.35	1.33	5.67	20	0.36
Techo	0.00	1.95	1.95	70	0.43
Pared 1	1.86	1.38	3.24	50	0.52
Pared 2	0.45	1.10	1.54	50	0.25
Pared 3	2.19	1.36	3.55	50	0.56
Pared 4	0.61	1.34	1.95	50	0.31

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_m : 0.072 (1:14)

E_{\min} / E_{\max} : 0.013 (1:75)

Valor de eficiencia energética: $0.29 \text{ W/m}^2 = 2.98 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 47.46 m^2)

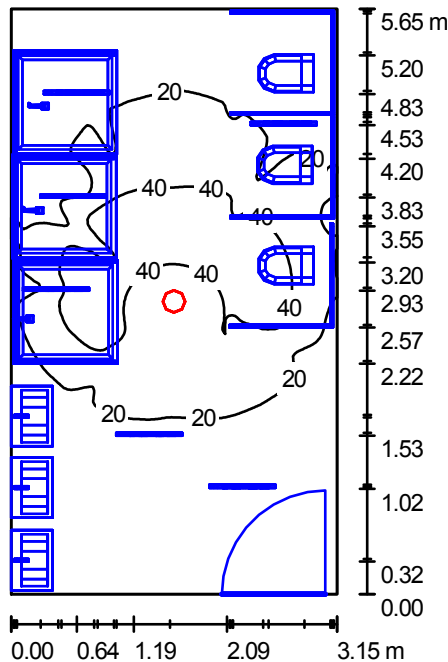
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Oficina / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuario Masculino / Resumen



Altura del local: 3.150 m, Altura de montaje: 2.850 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:73

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	21	2.23	56	0.108
Suelo	20	11	0.19	30	0.017
Techo	70	4.01	2.51	5.61	0.626
Paredes (4)	50	7.67	1.31	43	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

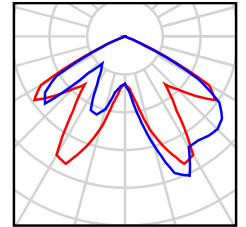
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [m]	P [W]
1	1	TRILUX 1280H/1TCD13 E Downlights 128... (1.000)	900	14.0
			Total: 900	14.0

Valor de eficiencia energética: $0.79 \text{ W/m}^2 = 3.79 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 17.80 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

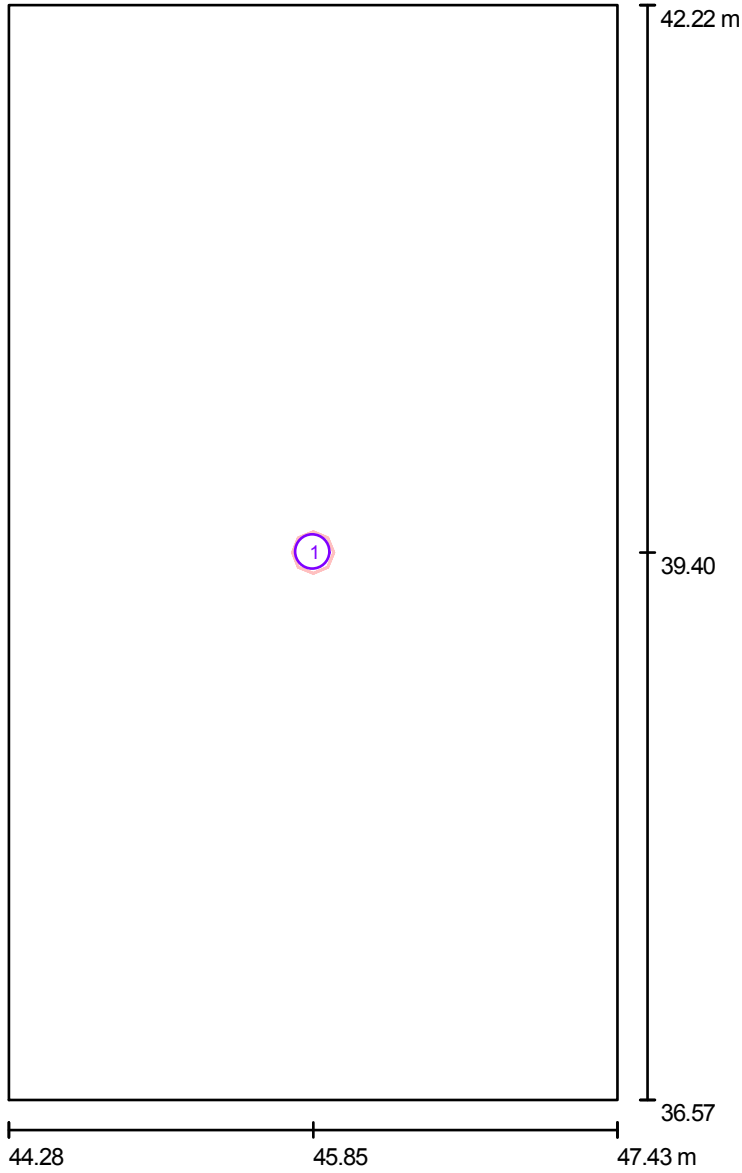
Vestuario Masculino / Lista de luminarias

1 Pieza TRILUX 1280H/1TCD13 E Downlights 128...
N° de artículo: 1280H/1TCD13 E
Flujo luminoso de las luminarias: 900 lm
Potencia de las luminarias: 14.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 46 92 100 100 71
Armamento: 1 x 1 x TC-D 13 W (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuario Masculino / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 39

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	1	TRILUX 1280H/1TCD13 E Downlights 128...

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuario Masculino / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 900 lm
Potencia total: 14.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	17	3.97	21	/	/
Suelo	8.07	3.25	11	20	0.72
Techo	0.00	4.01	4.01	70	0.89
Pared 1	2.44	3.17	5.61	50	0.89
Pared 2	5.48	3.64	9.12	50	1.45
Pared 3	3.12	3.08	6.20	50	0.99
Pared 4	4.58	3.60	8.18	50	1.30

Simetrías en el plano útil

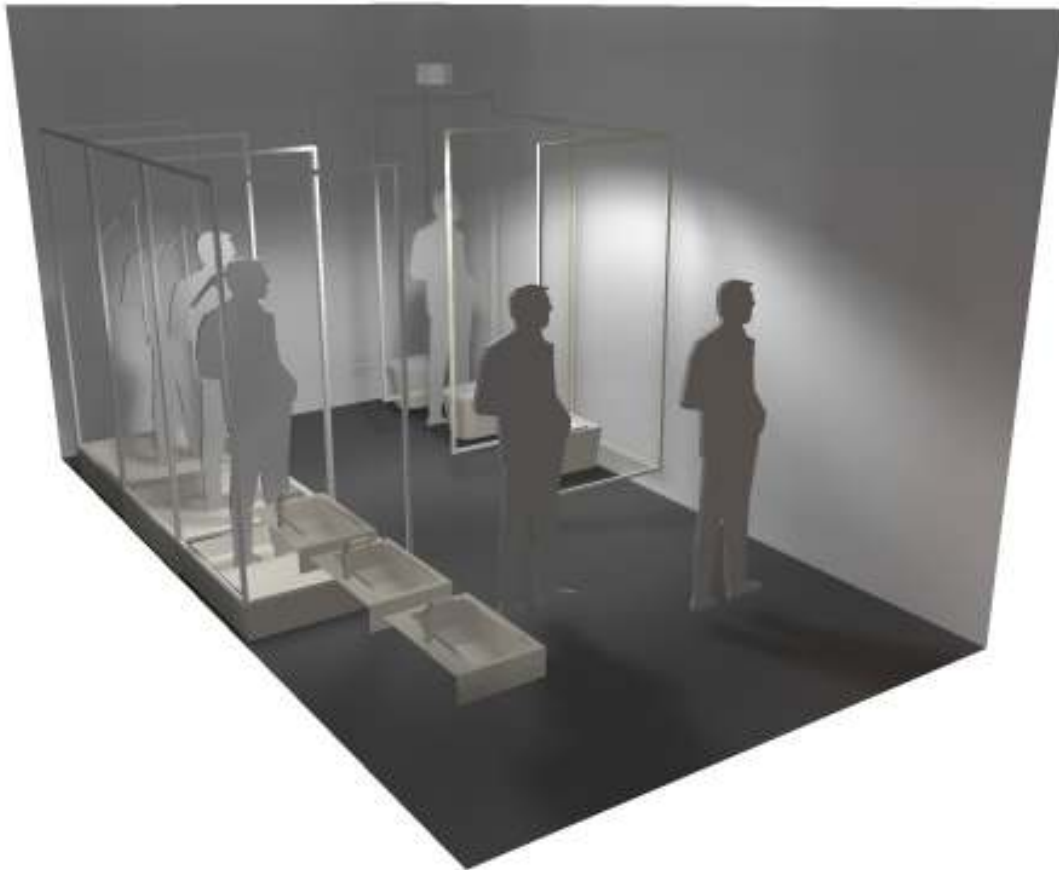
E_{\min} / E_m : 0.108 (1:9)

E_{\min} / E_{\max} : 0.040 (1:25)

Valor de eficiencia energética: $0.79 \text{ W/m}^2 = 3.79 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 17.80 m^2)

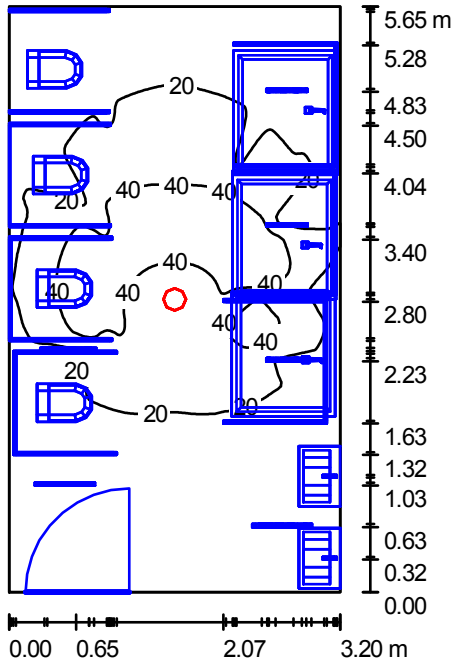
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuario Masculino / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuario Femenino / Resumen



Altura del local: 3.150 m, Altura de montaje: 2.850 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:73

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	21	2.34	56	0.111
Suelo	20	11	0.20	29	0.019
Techo	70	4.19	2.47	6.03	0.588
Paredes (4)	50	7.84	1.71	42	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

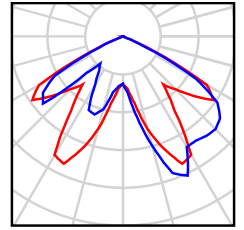
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	1	TRILUX 1280H/1TCD13 E Downlights 128... (1.000)	900	14.0
			Total: 900	14.0

Valor de eficiencia energética: $0.77 \text{ W/m}^2 = 3.69 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 18.08 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

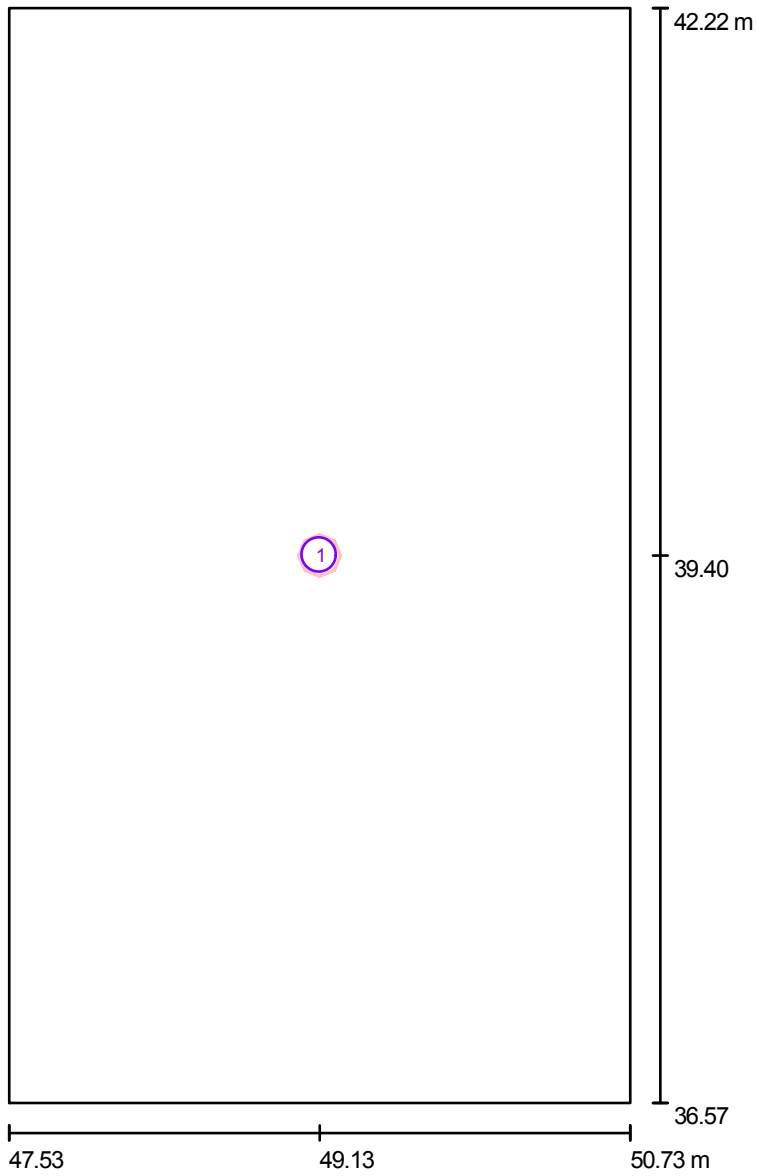
Vestuario Femenino / Lista de luminarias

1 Pieza TRILUX 1280H/1TCD13 E Downlights 128...
N° de artículo: 1280H/1TCD13 E
Flujo luminoso de las luminarias: 900 lm
Potencia de las luminarias: 14.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 46 92 100 100 71
Armamento: 1 x 1 x TC-D 13 W (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuario Femenino / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 39

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	1	TRILUX 1280H/1TCD13 E Downlights 128...

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuario Femenino / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 900 lm
Potencia total: 14.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	17	4.01	21	/	/
Suelo	7.51	3.13	11	20	0.68
Techo	0.00	4.19	4.19	70	0.93
Pared 1	2.36	2.97	5.33	50	0.85
Pared 2	4.77	4.01	8.77	50	1.40
Pared 3	3.39	3.69	7.08	50	1.13
Pared 4	5.02	3.74	8.76	50	1.39

Simetrías en el plano útil

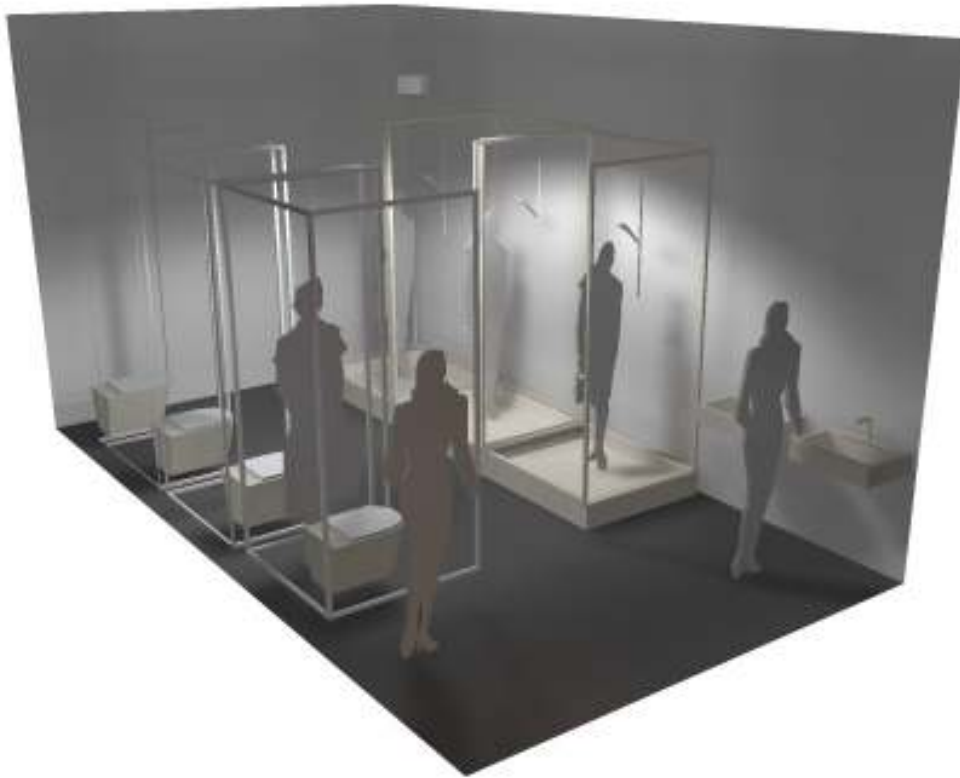
E_{\min} / E_m : 0.111 (1:9)

E_{\min} / E_{\max} : 0.042 (1:24)

Valor de eficiencia energética: $0.77 \text{ W/m}^2 = 3.69 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 18.08 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuario Femenino / Rendering (procesado) en 3D



ANEJO C: ESTUDIOS LUMINOTÉCNICOS GARAJE **(PLANTA -1)**

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Índice

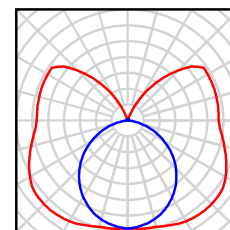
Proyecto 1

Portada del proyecto	1
Índice	2
Lista de luminarias	3
Zumtobel 42 174 394 SCUBA CH 1/80W T16 EVG V2A [STD]	
Hoja de datos de luminarias	4
TRILUX 1615/118 E Línea continua/Regleta	
Hoja de datos de luminarias	5
Garaje	
Resumen	6
Lista de luminarias	7
Luminarias (ubicación)	8
Resultados luminotécnicos	9
Rendering (procesado) en 3D	11
Trastero1	
Resumen	12
Lista de luminarias	13
Luminarias (ubicación)	14
Resultados luminotécnicos	15
Rendering (procesado) en 3D	16

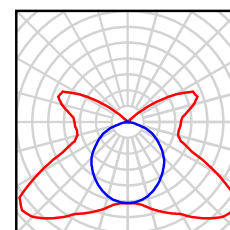
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Proyecto 1 / Lista de luminarias

22 Pieza TRILUX 1615/118 E Línea continua/Regleta
N° de artículo: 1615/118 E
Flujo luminoso de las luminarias: 1300 lm
Potencia de las luminarias: 19.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 67
Código CIE Flux: 32 60 83 67 96
Armamento: 1 x 1 x 18 W (Factor de corrección 1.000).



47 Pieza Zumtobel 42 174 394 SCUBA CH 1/80W T16
EVG V2A [STD]
N° de artículo: 42 174 394
Flujo luminoso de las luminarias: 6150 lm
Potencia de las luminarias: 86.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 78
Código CIE Flux: 33 69 88 78 83
Armamento: 1 x T16 (Factor de corrección 1.000).

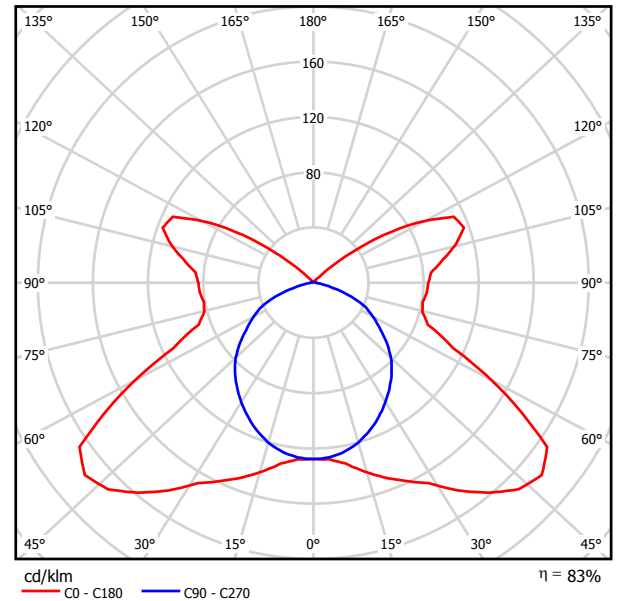


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Zumtobel 42 174 394 SCUBA CH 1/80W T16 EVG V2A [STD] / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 78
Código CIE Flux: 33 69 88 78 83

Moisture-proof diffuser luminaire 1/80W; for T16 lamps, with high frequency ballast; fibreglass reinforced polyester housing, halogen-free, light grey; CHEMO diffuser made as a single injection-moulded piece patterned with internal prisms, chemical resistant plus high impact strength; fitted to ceiling, wall or mounting track using V2A standard spring clips; galvanized sheet steel reflector painted white. Through-wiring: separate heat-resistant leads must be used with low-loss ballast (see accessories for ordering separately), and separate standard leads (NYM) with electronic ballast; alternatively IN/OUT wiring at one end; 5-pole connector terminal. Luminaire wired with halogen-free leads. Satisfies the requirements of the IFS (International Food Standards) and BRC (British Retail Consortium). Degree of protection: IP65, class of protection: SC1, V2, 850°C glow-wire tested; dimensions: 1595x110x113 mm; weight: 2.26 kg.

Emisión de luz 1:

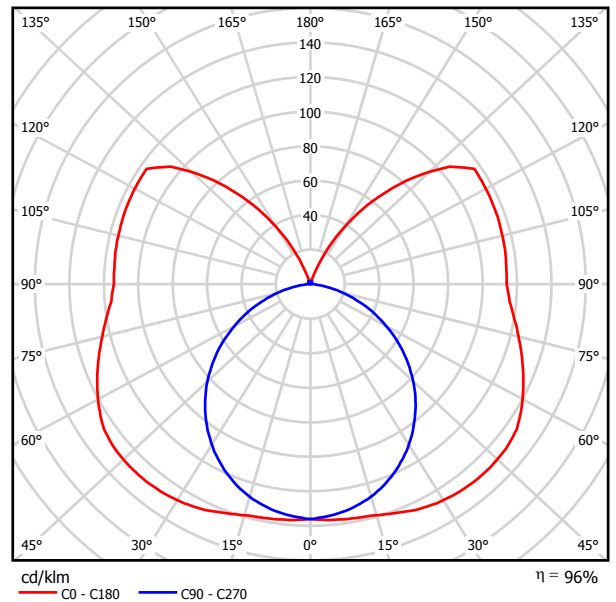
Valoración de deslumbramiento según UGR											
o Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
Δ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
o Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	19.6	20.8	20.2	21.4	22.1	15.8	17.0	16.3	17.6	18.2
	3H	20.6	21.7	21.3	22.3	23.1	16.6	17.7	17.2	18.3	19.0
	4H	21.2	22.2	21.8	22.9	23.6	16.8	17.8	17.4	18.4	19.2
	6H	21.9	22.9	22.6	23.5	24.3	16.9	17.8	17.5	18.5	19.2
	8H	22.4	23.3	23.0	23.9	24.7	16.9	17.8	17.5	18.4	19.2
	12H	22.9	23.8	23.5	24.4	25.2	16.9	17.7	17.5	18.4	19.2
4H	2H	20.0	21.0	20.6	21.7	22.4	17.4	18.4	18.0	19.0	19.7
	3H	21.3	22.2	22.0	22.8	23.6	18.5	19.4	19.2	20.1	20.8
	4H	22.0	22.8	22.7	23.5	24.3	18.9	19.7	19.6	20.4	21.2
	6H	22.9	23.6	23.6	24.3	25.2	19.1	19.8	19.8	20.5	21.3
	8H	23.5	24.1	24.2	24.8	25.7	19.1	19.8	19.9	20.5	21.3
	12H	24.1	24.7	24.8	25.4	26.3	19.1	19.7	19.9	20.5	21.3
8H	4H	22.3	22.9	23.0	23.6	24.5	19.8	20.4	20.5	21.1	22.0
	6H	23.4	23.9	24.1	24.7	25.6	20.4	20.9	21.1	21.7	22.5
	8H	24.1	24.6	24.9	25.3	26.2	20.6	21.1	21.3	21.8	22.7
	12H	24.9	25.3	25.7	26.1	27.0	20.7	21.1	21.5	21.9	22.8
	4H	22.3	22.9	23.0	23.6	24.5	19.9	20.5	20.6	21.2	22.1
	6H	23.5	23.9	24.2	24.7	25.6	20.7	21.1	21.4	21.9	22.8
8H	24.2	24.6	25.0	25.4	26.4	21.0	21.4	21.8	22.2	23.1	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H	+0.4 / -0.4					+0.4 / -0.4					
S = 2.0H	+0.7 / -0.7					+1.2 / -0.8					
Tabla estándar	BK07					BK13					
Sumando de corrección	7.3					4.7					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6150lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

TRILUX 1615/118 E Línea continua/Regleta / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 67
Código CIE Flux: 32 60 83 67 96

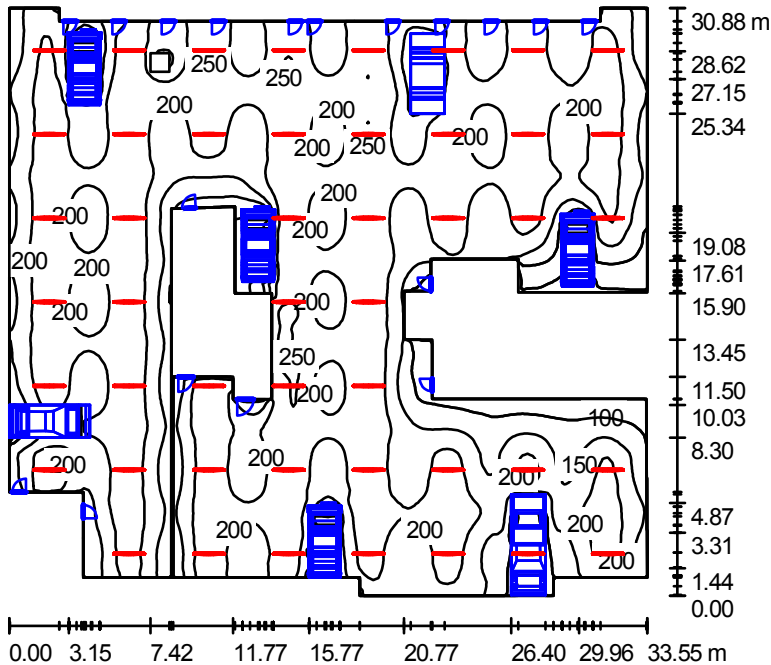
Línea continua/Regleta.
Montaje adosado al techo.
Regleta.
Locales de técnica doméstica, depósitos, apartadizos.
Con balasto electrónico (E).

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
n Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
n Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
n Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local	X	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	18.7	19.8	19.4	20.5	21.4	16.6	17.7	17.3	18.4	19.3	
	3H	21.0	22.0	21.8	22.8	23.7	18.0	19.0	18.8	19.7	20.7	
	4H	22.2	23.1	23.0	23.9	24.9	18.5	19.4	19.3	20.2	21.2	
	6H	23.4	24.2	24.2	25.0	26.0	18.8	19.7	19.6	20.5	21.5	
	8H	23.9	24.8	24.7	25.6	26.6	18.9	19.8	19.7	20.6	21.5	
	12H	24.5	25.3	25.3	26.1	27.1	19.0	19.8	19.8	20.6	21.6	
4H	2H	19.2	20.2	20.0	20.9	21.9	17.7	18.6	18.5	19.4	20.4	
	3H	21.8	22.6	22.6	23.4	24.4	19.4	20.2	20.2	21.0	22.0	
	4H	23.2	23.9	24.0	24.7	25.7	20.1	20.8	20.9	21.6	22.6	
	6H	24.5	25.2	25.4	26.0	27.0	20.5	21.2	21.4	22.0	23.1	
	8H	25.2	25.8	26.1	26.6	27.7	20.7	21.3	21.5	22.1	23.2	
	12H	25.9	26.4	26.7	27.3	28.4	20.8	21.3	21.6	22.2	23.2	
8H	4H	23.4	24.0	24.3	24.9	25.9	20.9	21.5	21.7	22.3	23.4	
	6H	25.1	25.5	25.9	26.4	27.5	21.7	22.2	22.6	23.1	24.2	
	8H	25.9	26.3	26.8	27.2	28.3	22.0	22.4	22.9	23.3	24.4	
	12H	26.8	27.2	27.7	28.1	29.2	22.2	22.6	23.1	23.5	24.6	
	12H	4H	23.4	24.0	24.3	24.8	25.9	21.1	21.6	22.0	22.5	23.6
		6H	25.1	25.6	26.0	26.5	27.6	22.1	22.5	23.0	23.4	24.5
8H		26.1	26.5	27.0	27.4	28.5	22.5	22.9	23.4	23.8	24.9	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H		+0.2 / -0.2					+0.2 / -0.3					
S = 2.0H		+0.3 / -0.4					+0.4 / -0.6					
Tabla estándar		BK11					BK14					
Sumando de corrección		11.1					6.1					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1300lm Flujo luminoso total												

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Garaje / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:397

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	190	19	267	0.099
Pisos (6)	20	165	17	228	/
Techo	70	89	26	1051	0.295
Paredes (36)	50	126	22	1349	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

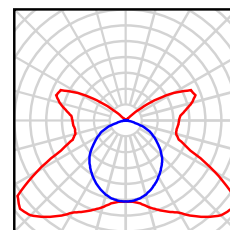
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	47	Zumtobel 42 174 394 SCUBA CH 1/80W T16 EVG V2A [STD] (1.000)	6150	86.0
Total:			289050	4042.0

Valor de eficiencia energética: $4.70 \text{ W/m}^2 = 2.48 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 859.61 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

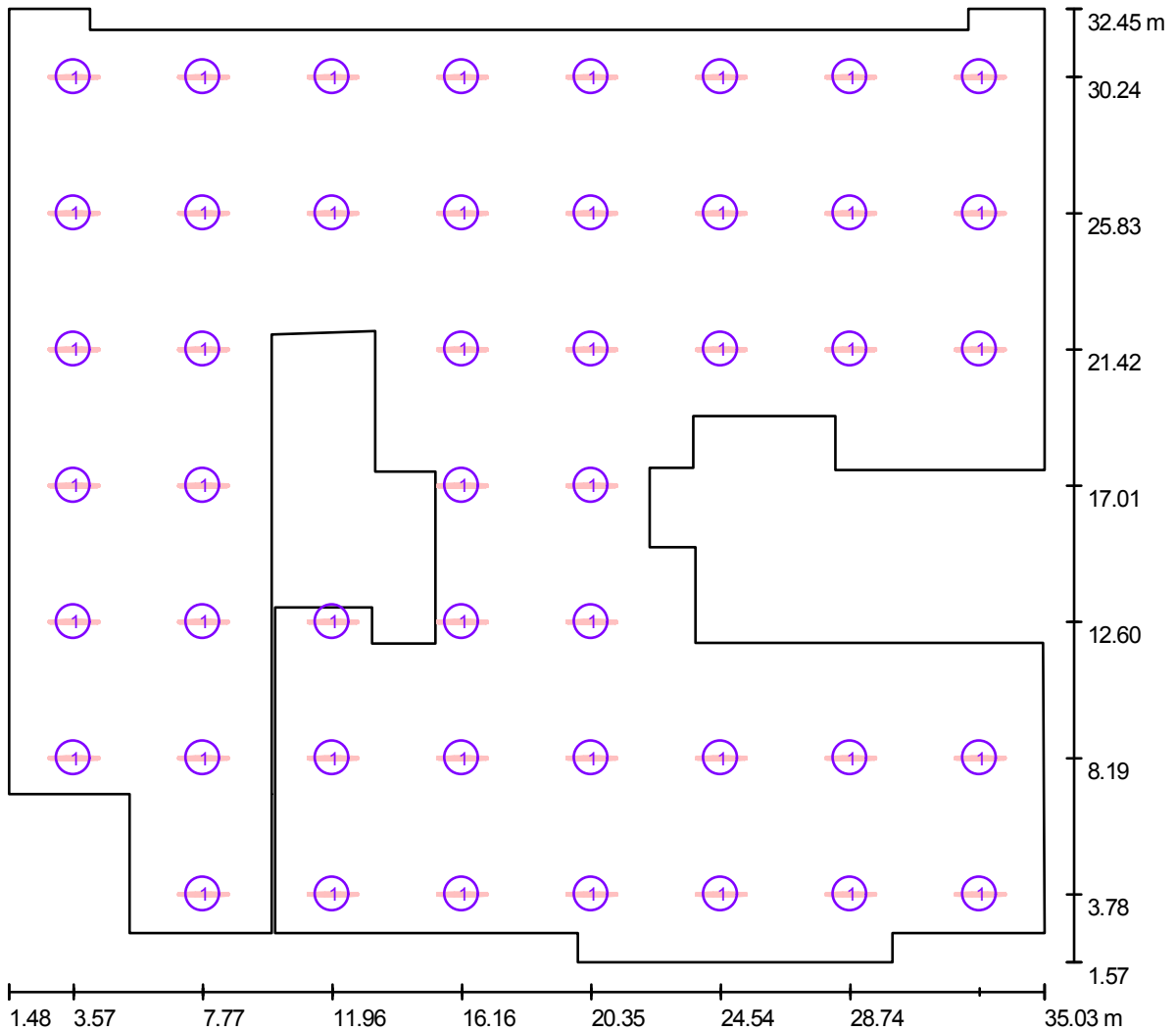
Garaje / Lista de luminarias

47 Pieza Zumtobel 42 174 394 SCUBA CH 1/80W T16
EVG V2A [STD]
N° de artículo: 42 174 394
Flujo luminoso de las luminarias: 6150 lm
Potencia de las luminarias: 86.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 78
Código CIE Flux: 33 69 88 78 83
Armamento: 1 x T16 (Factor de corrección
1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Garaje / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 240

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	47	Zumtobel 42 174 394 SCUBA CH 1/80W T16 EVG V2A [STD]

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Garaje / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 289050 lm
Potencia total: 4042.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	130	60	190	/	/
Suelo	108	57	165	20	11
Suelo	112	68	180	20	11
Suelo	53	43	97	20	6.15
Suelo	4.94	65	69	20	4.42
Suelo	57	58	115	20	7.32
Suelo	84	44	128	20	8.13
Techo	46	43	89	70	20
Pared 1	61	48	109	50	17
Pared 2	57	45	102	50	16
Pared 3	23	26	49	50	7.86
Pared 4	27	28	55	50	8.71
Pared 5	195	72	267	50	42
Pared 6	120	65	185	50	29
Pared 7	53	47	100	50	16
Pared 8	82	97	179	50	29
Pared 9	194	77	271	50	43
Pared 10	65	59	124	50	20
Pared 11	125	52	177	50	28
Pared 12	39	58	97	50	15
Pared 13	93	43	136	50	22
Pared 14	44	45	89	50	14
Pared 15	107	48	155	50	25
Pared 16	48	44	92	50	15
Pared 17	54	38	91	50	14
Pared 18	31	41	72	50	12
Pared 19	41	37	78	50	12
Pared 20	75	54	129	50	21

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Garaje / Resultados luminotécnicos

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Pared 21	46	41	87	50	14
Pared 22	38	44	82	50	13
Pared 23	107	50	157	50	25
Pared 24	17	29	46	50	7.33
Pared 25	41	32	73	50	12
Pared 26	54	43	97	50	15
Pared 27	78	45	123	50	20
Pared 28	20	52	72	50	11
Pared 29	126	50	176	50	28
Pared 30	24	52	76	50	12
Pared 31	82	45	127	50	20
Pared 32	61	52	114	50	18
Pared 33	129	58	186	50	30
Pared 34	42	52	94	50	15
Pared 35	106	53	159	50	25
Pared 36	51	53	103	50	16

Simetrías en el plano útil

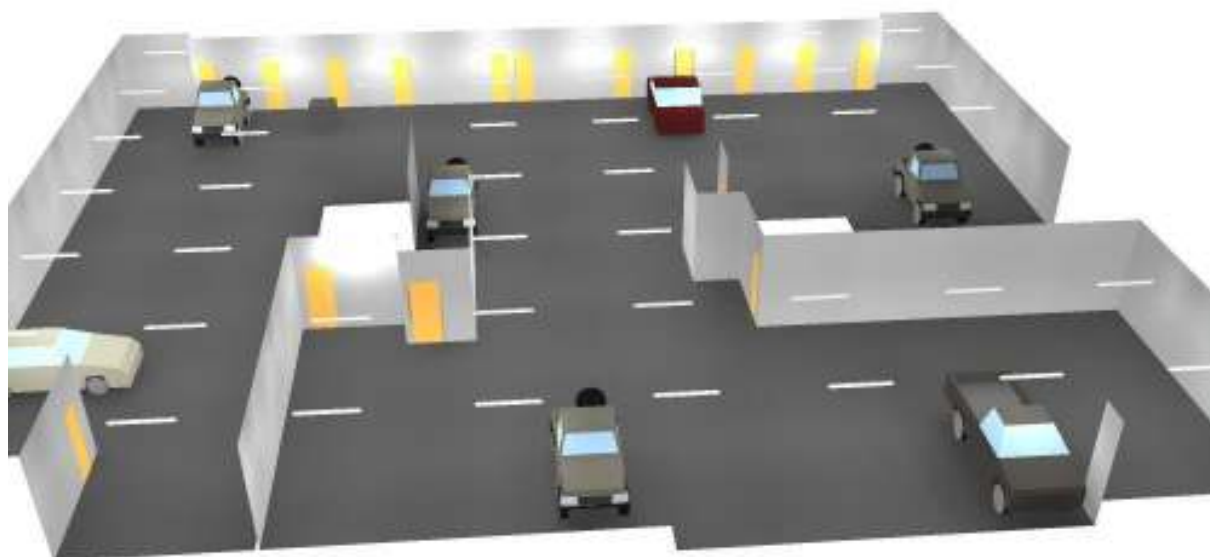
E_{\min} / E_m : 0.099 (1:10)

E_{\min} / E_{\max} : 0.070 (1:14)

Valor de eficiencia energética: $4.70 \text{ W/m}^2 = 2.48 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 859.61 m^2)

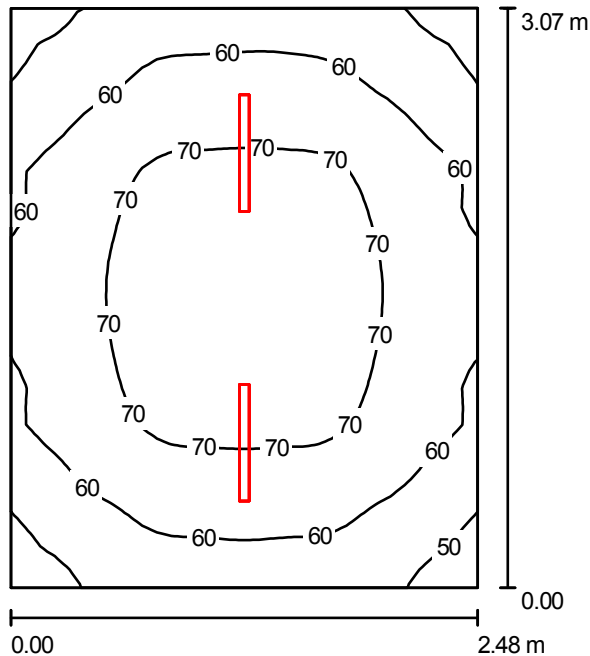
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Garaje / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Trastero1 / Resumen



Altura del local: 2.500 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:40

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	64	47	76	0.731
Suelo	20	45	36	51	0.807
Techo	70	26	21	39	0.801
Paredes (4)	50	51	23	113	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

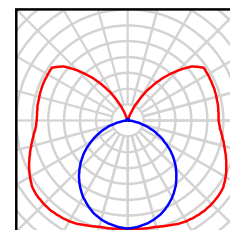
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	2	TRILUX 1615/118 E Línea continua/Regleta (1.000)	1300	19.0
Total:			2600	38.0

Valor de eficiencia energética: $4.99 \text{ W/m}^2 = 7.78 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 7.61 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

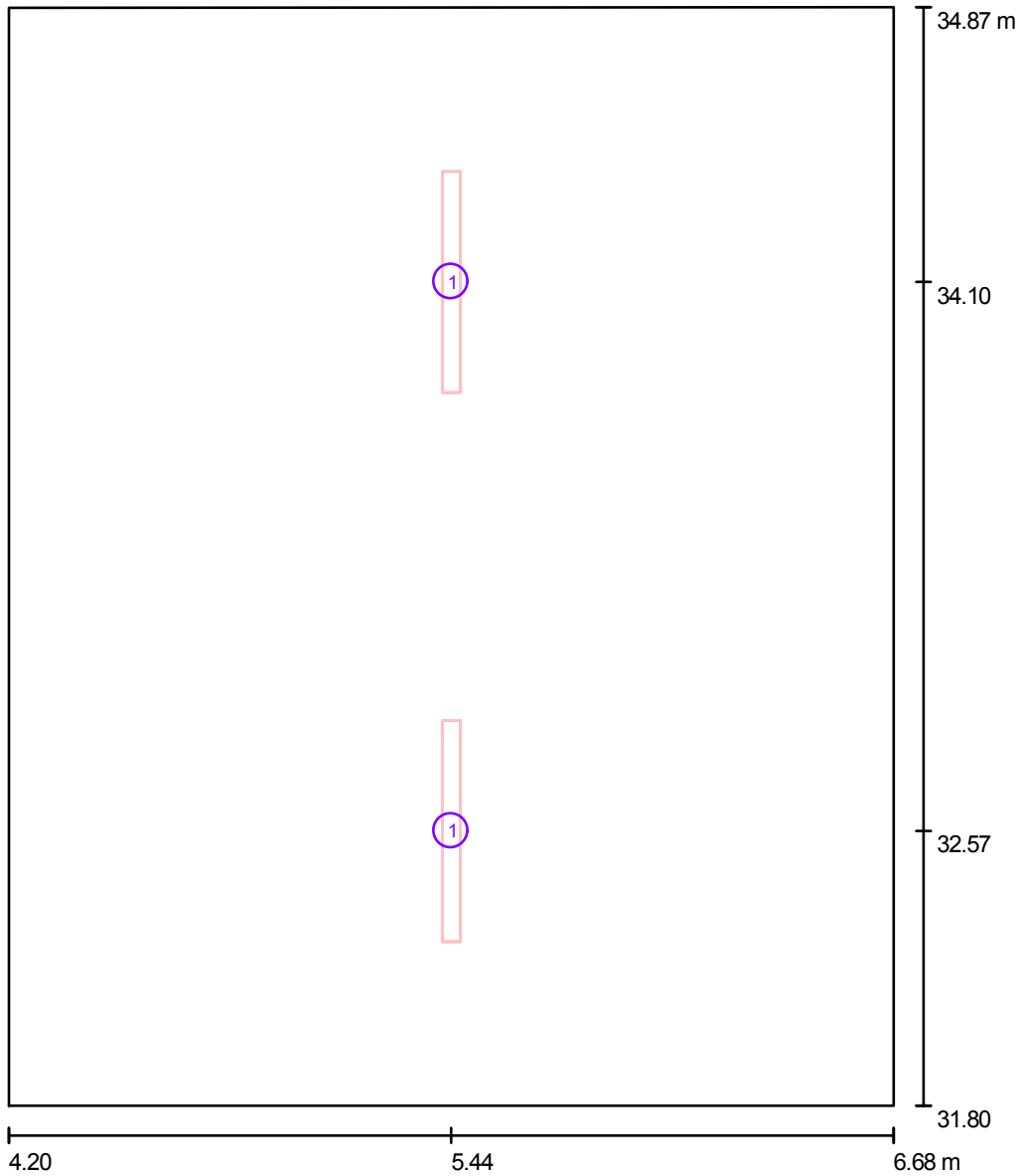
Trastero1 / Lista de luminarias

2 Pieza TRILUX 1615/118 E Línea continua/Regleta
N° de artículo: 1615/118 E
Flujo luminoso de las luminarias: 1300 lm
Potencia de las luminarias: 19.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 67
Código CIE Flux: 32 60 83 67 96
Armamento: 1 x 1 x 18 W (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Trastero1 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 21

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	2	TRILUX 1615/118 E Línea continua/Regleta

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Trastero1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 2600 lm
Potencia total: 38.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	40	24	64	/	/
Suelo	24	20	45	20	2.84
Techo	0.00	26	26	70	5.79
Pared 1	26	21	46	50	7.39
Pared 2	34	20	54	50	8.66
Pared 3	26	21	47	50	7.52
Pared 4	34	20	54	50	8.66

Simetrías en el plano útil

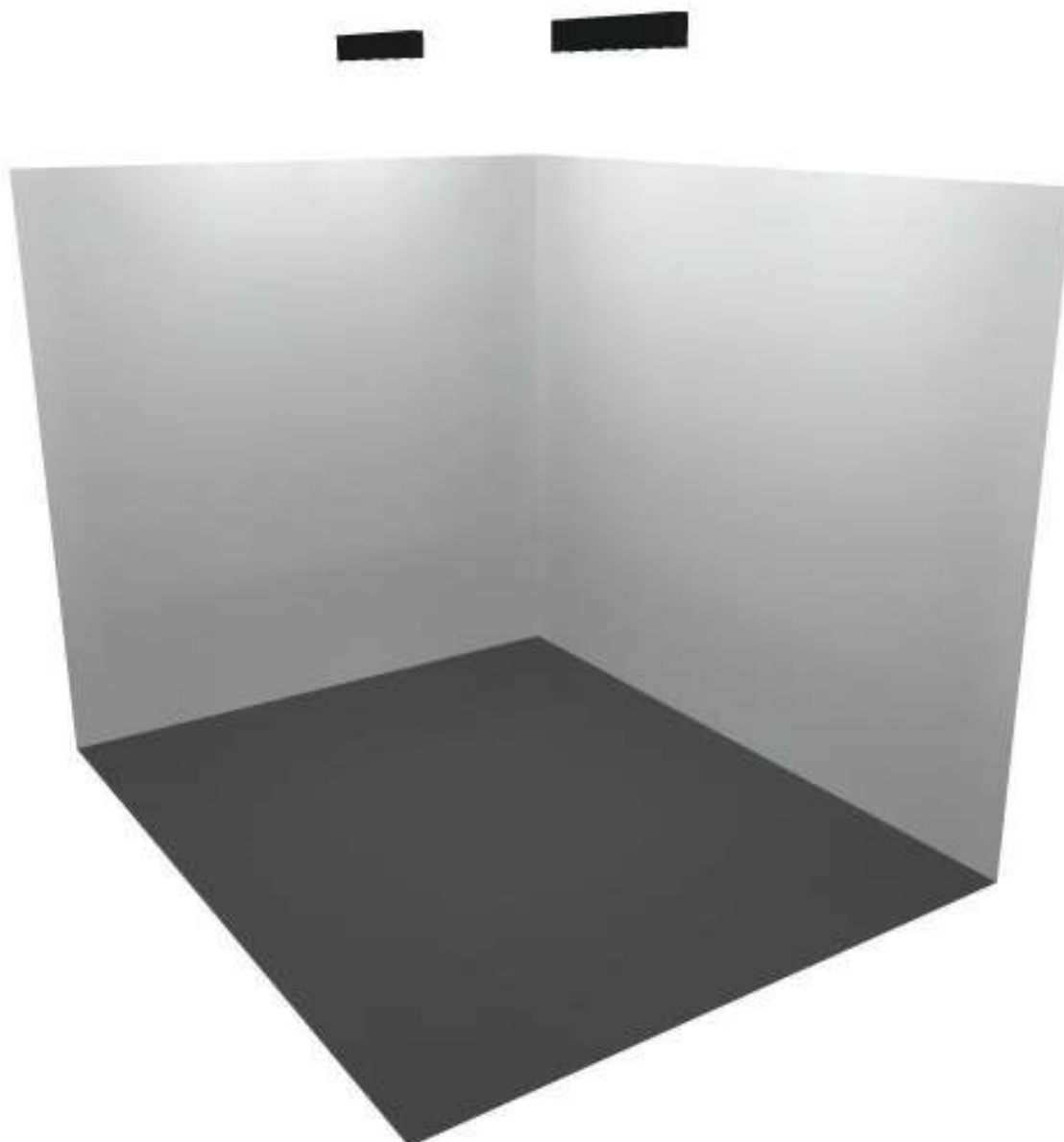
E_{\min} / E_{\max} : 0.731 (1:1)

E_{\min} / E_{\max} : 0.619 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $4.99 \text{ W/m}^2 = 7.78 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 7.61 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Trastero1 / Rendering (procesado) en 3D



ANEJO D: ESTUDIOS LUMINOTÉCNICOS GARAJE (PLANTA -2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Índice

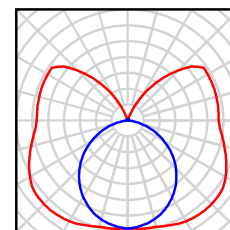
Proyecto 1

Portada del proyecto	1
Índice	2
Lista de luminarias	3
Zumtobel 42 174 394 SCUBA CH 1/80W T16 EVG V2A [STD]	
Hoja de datos de luminarias	4
TRILUX 1615/118 E Línea continua/Regleta	
Hoja de datos de luminarias	5
Garaje	
Resumen	6
Lista de luminarias	7
Luminarias (ubicación)	8
Resultados luminotécnicos	9
Rendering (procesado) en 3D	11
Trastero1	
Resumen	12
Lista de luminarias	13
Luminarias (ubicación)	14
Resultados luminotécnicos	15
Rendering (procesado) en 3D	16

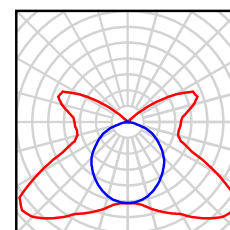
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Proyecto 1 / Lista de luminarias

22 Pieza TRILUX 1615/118 E Línea continua/Regleta
N° de artículo: 1615/118 E
Flujo luminoso de las luminarias: 1300 lm
Potencia de las luminarias: 19.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 67
Código CIE Flux: 32 60 83 67 96
Armamento: 1 x 1 x 18 W (Factor de corrección 1.000).



52 Pieza Zumtobel 42 174 394 SCUBA CH 1/80W T16
EVG V2A [STD]
N° de artículo: 42 174 394
Flujo luminoso de las luminarias: 6150 lm
Potencia de las luminarias: 86.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 78
Código CIE Flux: 33 69 88 78 83
Armamento: 1 x T16 (Factor de corrección 1.000).

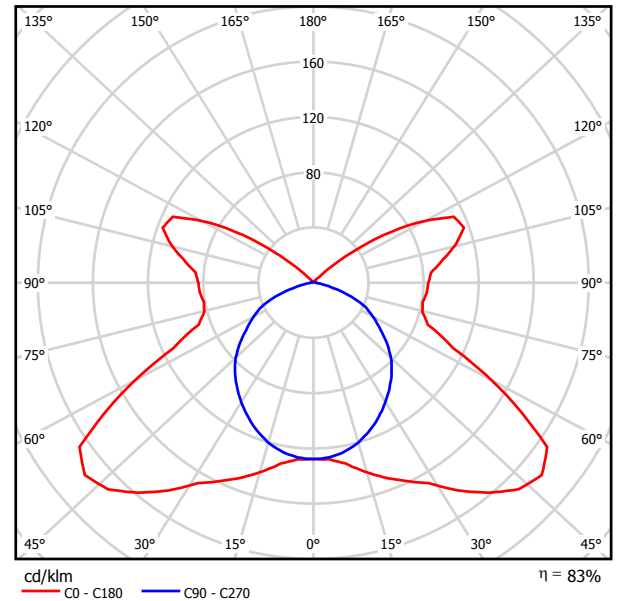


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Zumtobel 42 174 394 SCUBA CH 1/80W T16 EVG V2A [STD] / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 78
Código CIE Flux: 33 69 88 78 83

Moisture-proof diffuser luminaire 1/80W; for T16 lamps, with high frequency ballast; fibreglass reinforced polyester housing, halogen-free, light grey; CHEMO diffuser made as a single injection-moulded piece patterned with internal prisms, chemical resistant plus high impact strength; fitted to ceiling, wall or mounting track using V2A standard spring clips; galvanized sheet steel reflector painted white. Through-wiring: separate heat-resistant leads must be used with low-loss ballast (see accessories for ordering separately), and separate standard leads (NYM) with electronic ballast; alternatively IN/OUT wiring at one end; 5-pole connector terminal. Luminaire wired with halogen-free leads. Satisfies the requirements of the IFS (International Food Standards) and BRC (British Retail Consortium). Degree of protection: IP65, class of protection: SC1, V2, 850°C glow-wire tested; dimensions: 1595x110x113 mm; weight: 2.26 kg.

Emisión de luz 1:

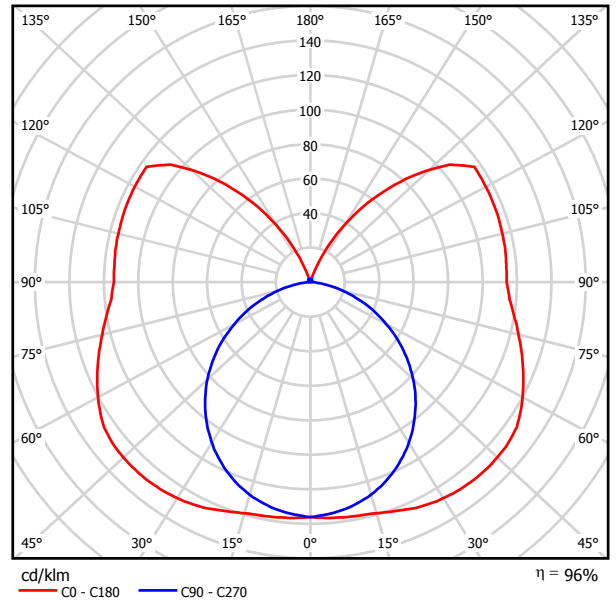
Valoración de deslumbramiento según UGR											
o Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
Δ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
o Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	19.6	20.8	20.2	21.4	22.1	15.8	17.0	16.3	17.6	18.2
	3H	20.6	21.7	21.3	22.3	23.1	16.6	17.7	17.2	18.3	19.0
	4H	21.2	22.2	21.8	22.9	23.6	16.8	17.8	17.4	18.4	19.2
	6H	21.9	22.9	22.6	23.5	24.3	16.9	17.8	17.5	18.5	19.2
	8H	22.4	23.3	23.0	23.9	24.7	16.9	17.8	17.5	18.4	19.2
12H	22.9	23.8	23.5	24.4	25.2	16.9	17.7	17.5	18.4	19.2	
4H	2H	20.0	21.0	20.6	21.7	22.4	17.4	18.4	18.0	19.0	19.7
	3H	21.3	22.2	22.0	22.8	23.6	18.5	19.4	19.2	20.1	20.8
	4H	22.0	22.8	22.7	23.5	24.3	18.9	19.7	19.6	20.4	21.2
	6H	22.9	23.6	23.6	24.3	25.2	19.1	19.8	19.8	20.5	21.3
	8H	23.5	24.1	24.2	24.8	25.7	19.1	19.8	19.9	20.5	21.3
12H	24.1	24.7	24.8	25.4	26.3	19.1	19.7	19.9	20.5	21.3	
8H	4H	22.3	22.9	23.0	23.6	24.5	19.8	20.4	20.5	21.1	22.0
	6H	23.4	23.9	24.1	24.7	25.6	20.4	20.9	21.1	21.7	22.5
	8H	24.1	24.6	24.9	25.3	26.2	20.6	21.1	21.3	21.8	22.7
	12H	24.9	25.3	25.7	26.1	27.0	20.7	21.1	21.5	21.9	22.8
12H	4H	22.3	22.9	23.0	23.6	24.5	19.9	20.5	20.6	21.2	22.1
	6H	23.5	23.9	24.2	24.7	25.6	20.7	21.1	21.4	21.9	22.8
	8H	24.2	24.6	25.0	25.4	26.4	21.0	21.4	21.8	22.2	23.1
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H	+0.4 / -0.4					+0.4 / -0.4					
S = 2.0H	+0.7 / -0.7					+1.2 / -0.8					
Tabla estándar	BK07					BK13					
Sumando de corrección	7.3					4.7					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6150lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

TRILUX 1615/118 E Línea continua/Regleta / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 67
Código CIE Flux: 32 60 83 67 96

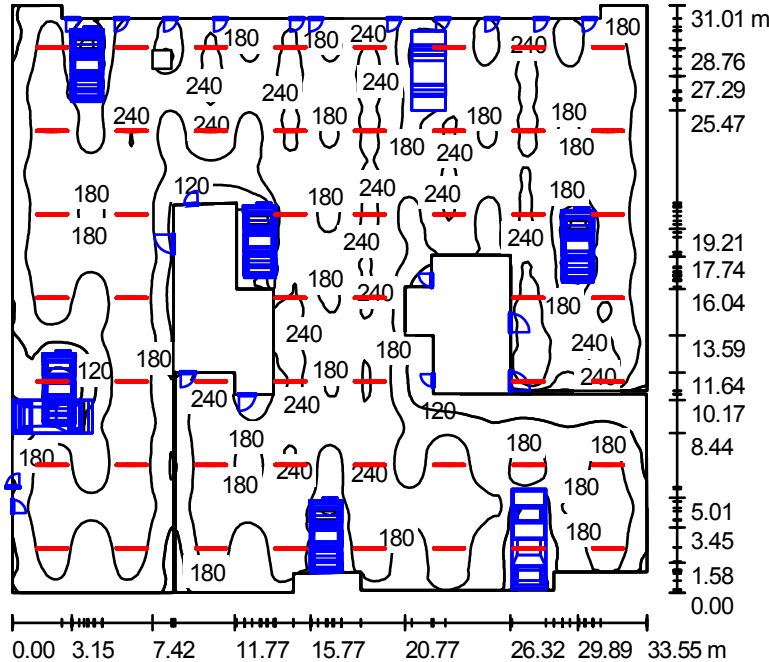
Línea continua/Regleta.
Montaje adosado al techo.
Regleta.
Locales de técnica doméstica, depósitos, apartadizos.
Con balasto electrónico (E).

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
n Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
n Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
n Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local	X	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	18.7	19.8	19.4	20.5	21.4	16.6	17.7	17.3	18.4	19.3
	3H	21.0	22.0	21.8	22.8	23.7	18.0	19.0	18.8	19.7	20.7
	4H	22.2	23.1	23.0	23.9	24.9	18.5	19.4	19.3	20.2	21.2
	6H	23.4	24.2	24.2	25.0	26.0	18.8	19.7	19.6	20.5	21.5
	8H	23.9	24.8	24.7	25.6	26.6	18.9	19.8	19.7	20.6	21.5
12H	24.5	25.3	25.3	26.1	27.1	19.0	19.8	19.8	20.6	21.6	
4H	2H	19.2	20.2	20.0	20.9	21.9	17.7	18.6	18.5	19.4	20.4
	3H	21.8	22.6	22.6	23.4	24.4	19.4	20.2	20.2	21.0	22.0
	4H	23.2	23.9	24.0	24.7	25.7	20.1	20.8	20.9	21.6	22.6
	6H	24.5	25.2	25.4	26.0	27.0	20.5	21.2	21.4	22.0	23.1
	8H	25.2	25.8	26.1	26.6	27.7	20.7	21.3	21.5	22.1	23.2
12H	25.9	26.4	26.7	27.3	28.4	20.8	21.3	21.6	22.2	23.2	
8H	4H	23.4	24.0	24.3	24.9	25.9	20.9	21.5	21.7	22.3	23.4
	6H	25.1	25.5	25.9	26.4	27.5	21.7	22.2	22.6	23.1	24.2
	8H	25.9	26.3	26.8	27.2	28.3	22.0	22.4	22.9	23.3	24.4
	12H	26.8	27.2	27.7	28.1	29.2	22.2	22.6	23.1	23.5	24.6
12H	4H	23.4	24.0	24.3	24.8	25.9	21.1	21.6	22.0	22.5	23.6
	6H	25.1	25.6	26.0	26.5	27.6	22.1	22.5	23.0	23.4	24.5
	8H	26.1	26.5	27.0	27.4	28.5	22.5	22.9	23.4	23.8	24.9
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1				
S = 1.5H		+0.2 / -0.2					+0.2 / -0.3				
S = 2.0H		+0.3 / -0.4					+0.4 / -0.6				
Tabla estándar		BK11					BK14				
Sumando de corrección		11.1					6.1				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1300lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Garaje / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:399

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	190	18	292	0.096
Pisos (6)	20	166	20	241	/
Techo	70	91	22	2166	0.237
Paredes (38)	50	130	23	1342	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

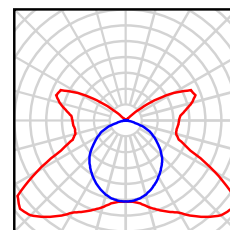
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	52	Zumtobel 42 174 394 SCUBA CH 1/80W T16 EVG V2A [STD] (1.000)	6150	86.0
Total:			319800	4472.0

Valor de eficiencia energética: 4.79 W/m² = 2.52 W/m²/100 lx (Base: 933.12 m²)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

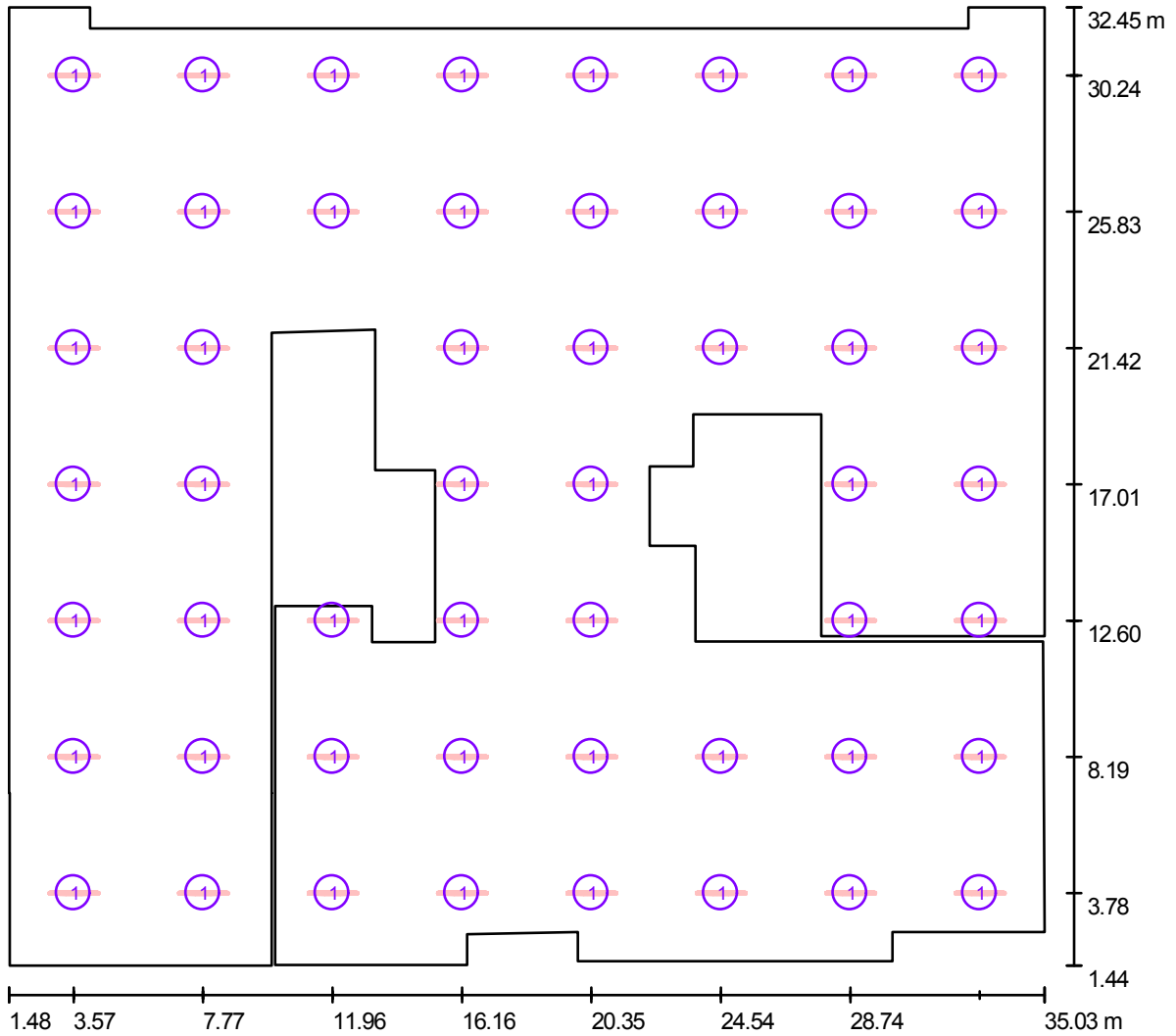
Garaje / Lista de luminarias

52 Pieza Zumtobel 42 174 394 SCUBA CH 1/80W T16
EVG V2A [STD]
N° de artículo: 42 174 394
Flujo luminoso de las luminarias: 6150 lm
Potencia de las luminarias: 86.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 78
Código CIE Flux: 33 69 88 78 83
Armamento: 1 x T16 (Factor de corrección
1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Garaje / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 240

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	52	Zumtobel 42 174 394 SCUBA CH 1/80W T16 EVG V2A [STD]

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Garaje / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 319800 lm
Potencia total: 4472.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	130	60	190	/	/
Suelo	109	57	166	20	11
Suelo	112	69	180	20	11
Suelo	53	42	95	20	6.04
Suelo	4.94	61	65	20	4.17
Suelo	57	59	116	20	7.37
Suelo	83	43	126	20	8.01
Techo	48	44	91	70	20
Pared 1	60	42	102	50	16
Pared 2	57	44	101	50	16
Pared 3	23	26	49	50	7.83
Pared 4	27	28	54	50	8.66
Pared 5	195	68	263	50	42
Pared 6	120	59	179	50	29
Pared 7	53	43	96	50	15
Pared 8	82	94	177	50	28
Pared 9	194	77	271	50	43
Pared 10	63	54	117	50	19
Pared 11	90	46	136	50	22
Pared 12	28	50	78	50	12
Pared 13	113	47	160	50	25
Pared 14	39	54	92	50	15
Pared 15	93	43	136	50	22
Pared 16	45	45	90	50	14
Pared 17	107	50	157	50	25
Pared 18	48	47	95	50	15
Pared 19	54	40	93	50	15
Pared 20	31	40	72	50	11

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Garaje / Resultados luminotécnicos

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Pared 21	41	36	77	50	12
Pared 22	75	53	128	50	20
Pared 23	46	42	88	50	14
Pared 24	38	44	82	50	13
Pared 25	107	53	159	50	25
Pared 26	112	76	187	50	30
Pared 27	171	75	246	50	39
Pared 28	63	56	120	50	19
Pared 29	82	49	131	50	21
Pared 30	20	55	75	50	12
Pared 31	128	52	180	50	29
Pared 32	24	49	73	50	12
Pared 33	82	43	125	50	20
Pared 34	57	44	101	50	16
Pared 35	37	58	96	50	15
Pared 36	52	49	101	50	16
Pared 37	83	47	129	50	21
Pared 38	50	45	95	50	15

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.096 (1:10)

E_{\min} / E_{\max} : 0.062 (1:16)

Valor de eficiencia energética: $4.79 \text{ W/m}^2 = 2.52 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 933.12 m^2)

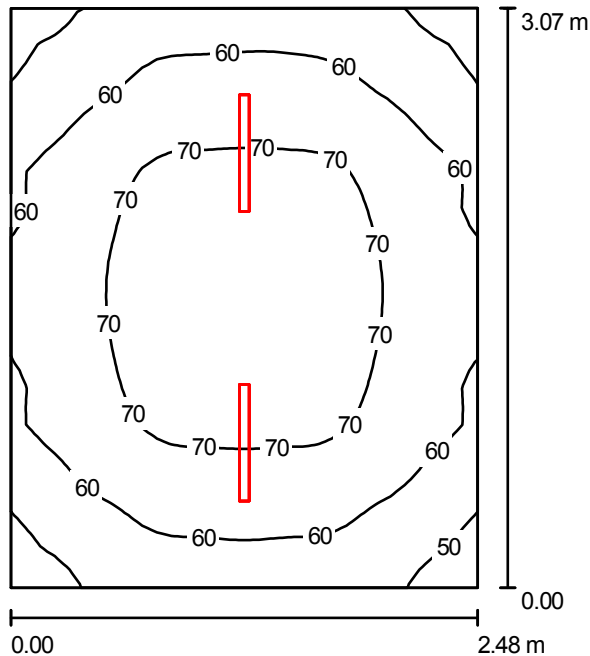
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Garaje / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Trastero1 / Resumen



Altura del local: 2.500 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:40

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	64	47	76	0.731
Suelo	20	45	36	51	0.807
Techo	70	26	21	39	0.801
Paredes (4)	50	51	23	113	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

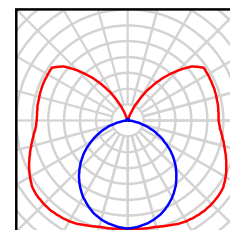
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	2	TRILUX 1615/118 E Línea continua/Regleta (1.000)	1300	19.0
Total:			2600	38.0

Valor de eficiencia energética: $4.99 \text{ W/m}^2 = 7.78 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 7.61 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

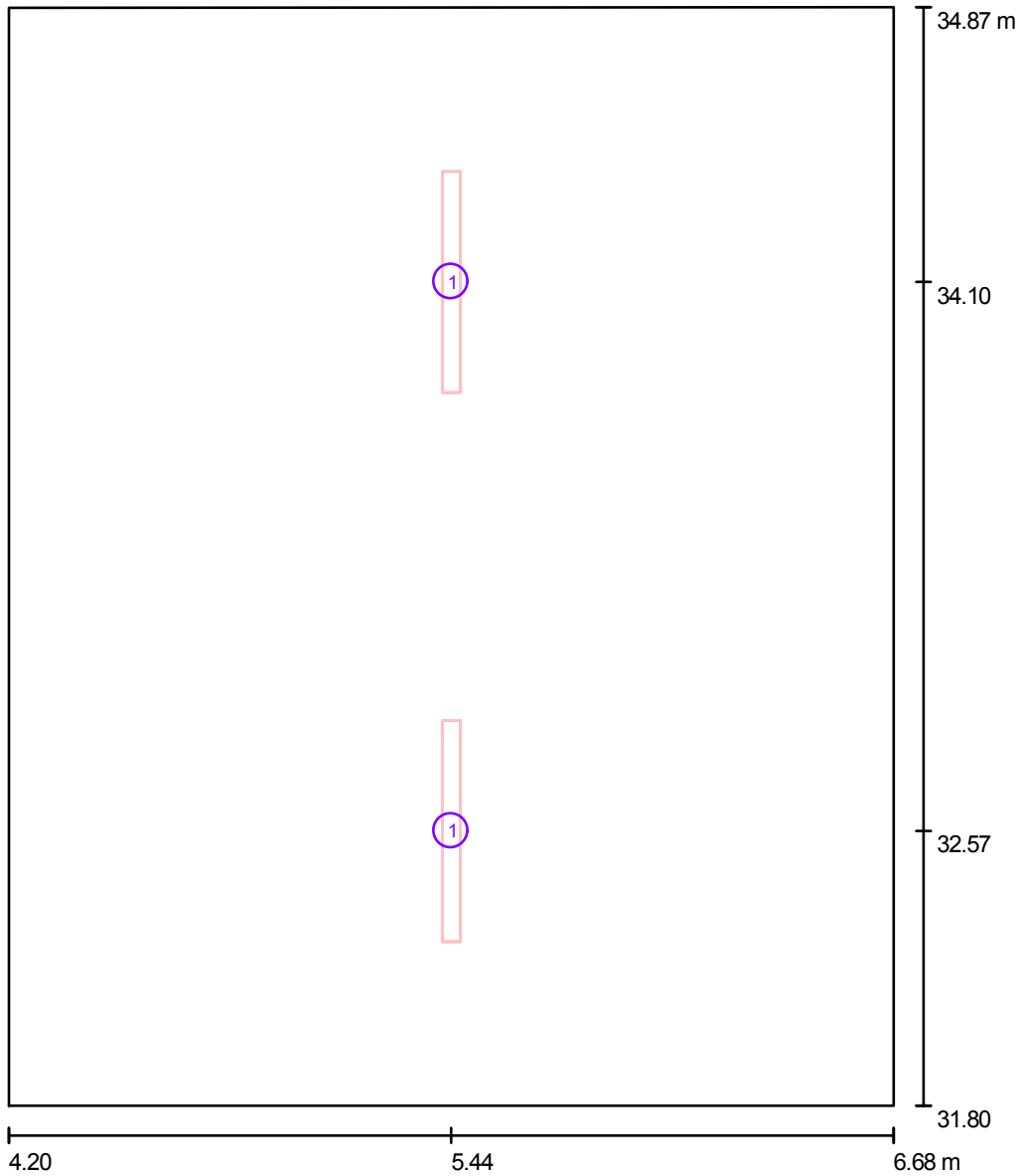
Trastero1 / Lista de luminarias

2 Pieza TRILUX 1615/118 E Línea continua/Regleta
N° de artículo: 1615/118 E
Flujo luminoso de las luminarias: 1300 lm
Potencia de las luminarias: 19.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 67
Código CIE Flux: 32 60 83 67 96
Armamento: 1 x 1 x 18 W (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Trastero1 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 21

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	2	TRILUX 1615/118 E Línea continua/Regleta

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Trastero1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 2600 lm
Potencia total: 38.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	40	24	64	/	/
Suelo	24	20	45	20	2.84
Techo	0.00	26	26	70	5.79
Pared 1	26	21	46	50	7.39
Pared 2	34	20	54	50	8.66
Pared 3	26	21	47	50	7.52
Pared 4	34	20	54	50	8.66

Simetrías en el plano útil

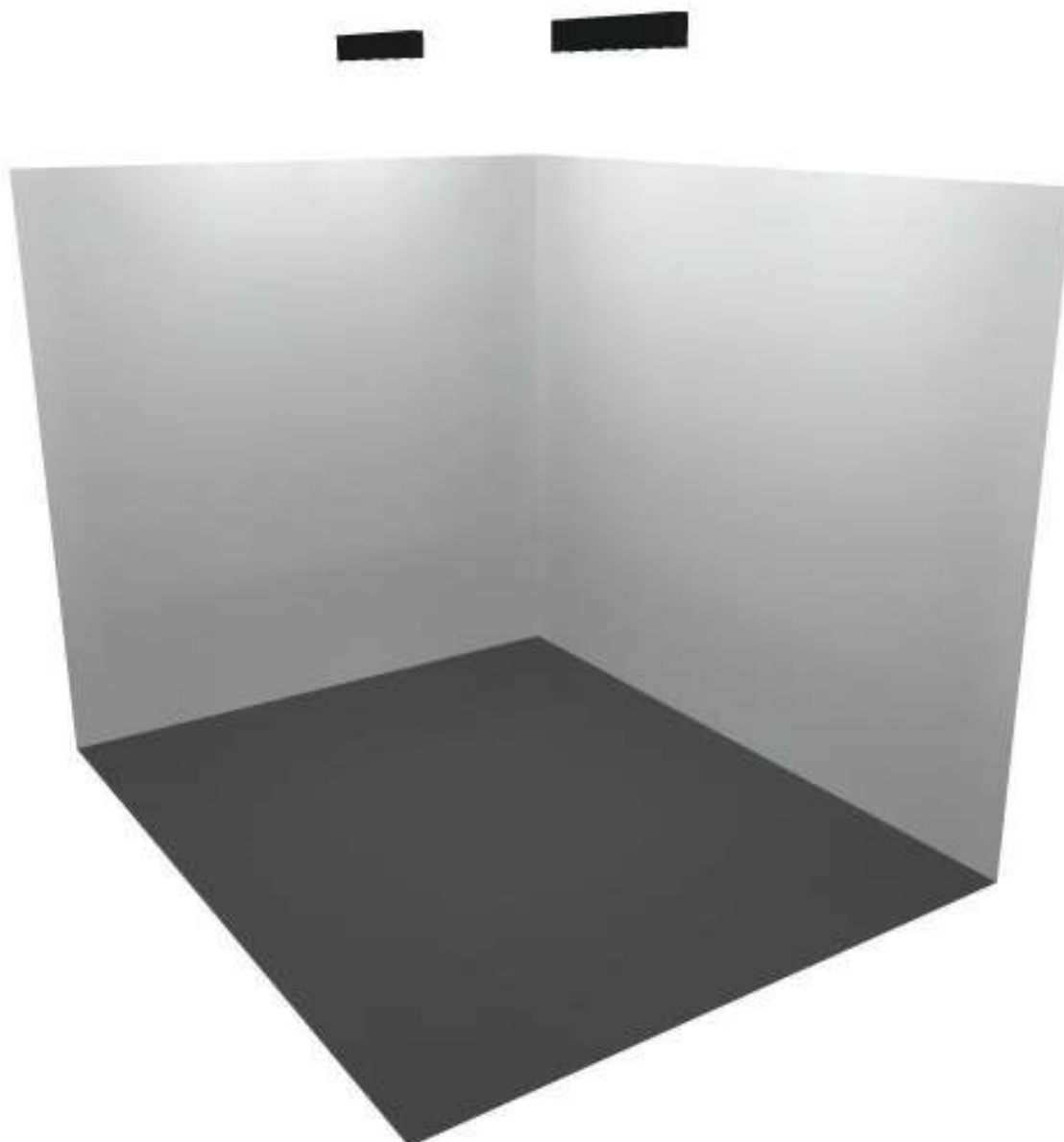
E_{\min} / E_{\max} : 0.731 (1:1)

E_{\min} / E_{\max} : 0.619 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $4.99 \text{ W/m}^2 = 7.78 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 7.61 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Trastero1 / Rendering (procesado) en 3D



ANEJO E: ESTUDIOS LUMINOTÉCNICOS GARAJE **(PLANTA -1 EMERGÉNCIA)**

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Índice

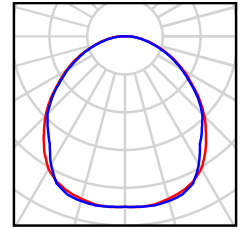
Proyecto 1

Portada del proyecto	1
Índice	2
Lista de luminarias	3
TRILUX 1280H/1TCD13+012800 E Downlights 128...	
Hoja de datos de luminarias	4
Garaje	
Resumen	5
Lista de luminarias	6
Luminarias (ubicación)	7
Resultados luminotécnicos	8
Rendering (procesado) en 3D	10

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Proyecto 1 / Lista de luminarias

52 Pieza TRILUX 1280H/1TCD13+012800 E Downlights
128...
N° de artículo: 1280H/1TCD13+012800 E
Flujo luminoso de las luminarias: 900 lm
Potencia de las luminarias: 14.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 50 80 95 100 51
Armamento: 1 x 1 x TC-D 13 W (Factor de
corrección 1.000).

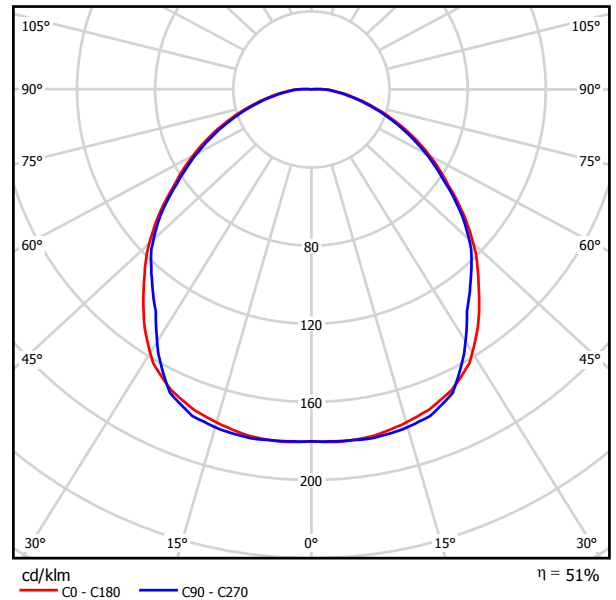


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

TRILUX 1280H/1TCD13+012800 E Downlights 128... / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:



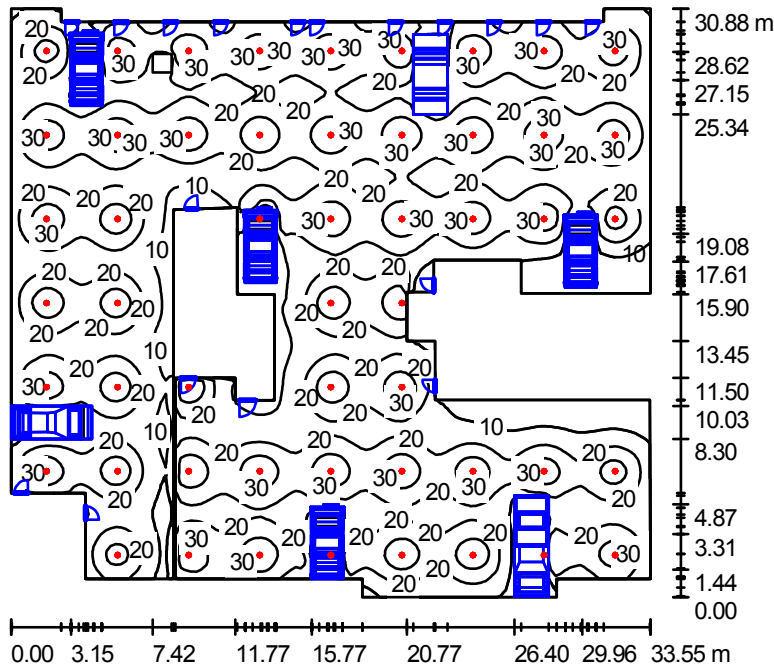
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 50 80 95 100 51

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

Downlights 1280..., downlights/Luminarias circulares, luminarias circulares.
Montaje empotrado al techo.
Cierre opal en PLEXIGLAS, Reflector brillante, policarbonato.
Restaurantes, Recepciones, pasillos, restaurantes, hoteles, salas de conferencia, locales comerciales, zonas residenciales.
Con balasto electrónico (E).

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Garaje / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.100 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:397

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	21	0.66	38	0.031
Pisos (6)	20	19	1.31	32	/
Techo	70	4.32	2.06	26	0.478
Paredes (36)	50	11	1.95	500	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

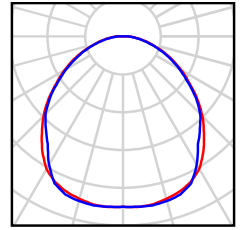
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	52	TRILUX 1280H/1TCD13+01280O E Downlights 128... (1.000)	900	14.0
			Total: 46800	728.0

Valor de eficiencia energética: 0.85 W/m² = 3.99 W/m²/100 lx (Base: 859.61 m²)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

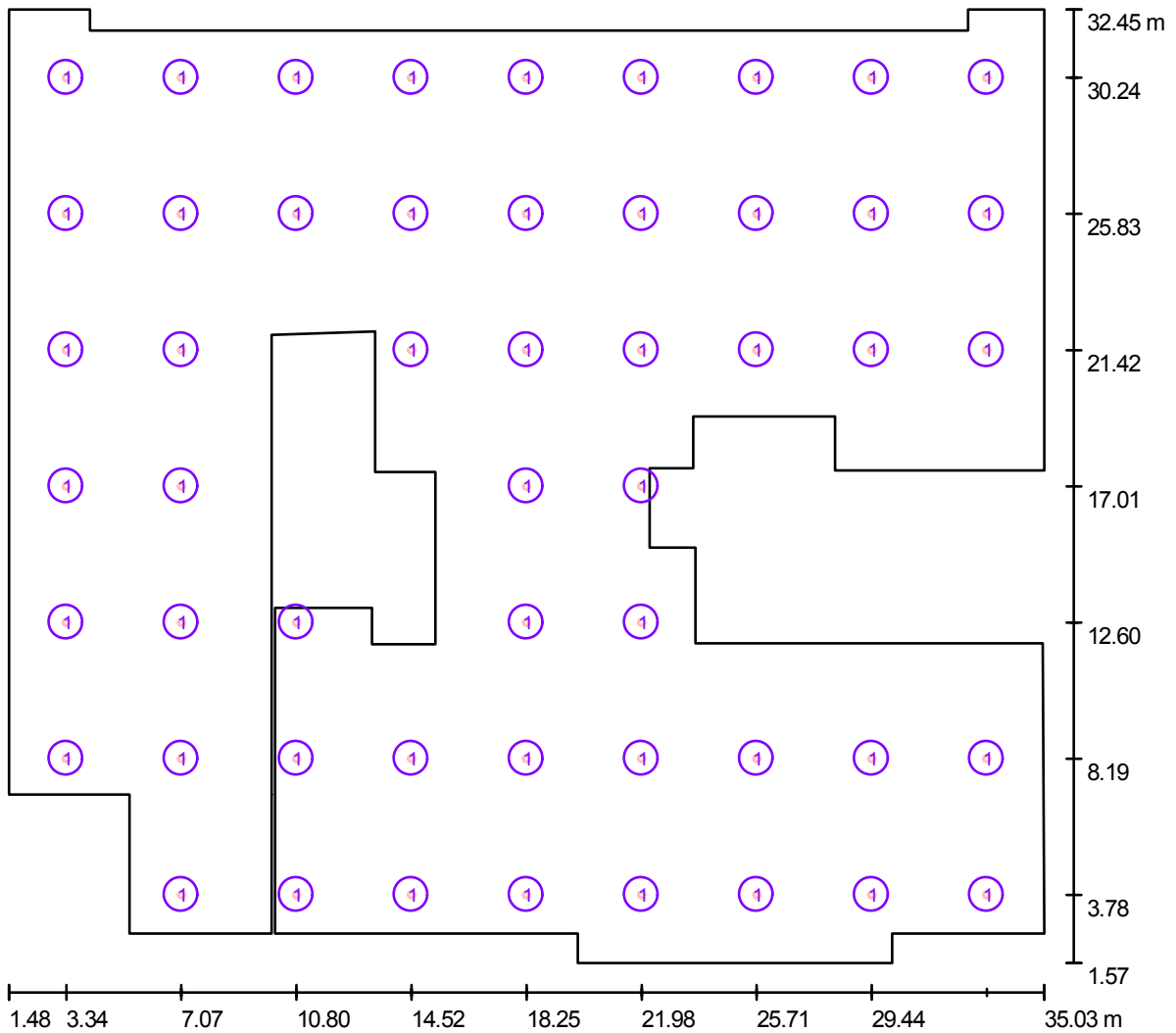
Garaje / Lista de luminarias

52 Pieza TRILUX 1280H/1TCD13+012800 E Downlights
128...
N° de artículo: 1280H/1TCD13+012800 E
Flujo luminoso de las luminarias: 900 lm
Potencia de las luminarias: 14.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 50 80 95 100 51
Armamento: 1 x 1 x TC-D 13 W (Factor de
corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Garaje / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 240

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	52	TRILUX 1280H/1TCD13+012800 E Downlights 128...

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Garaje / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 46800 lm
Potencia total: 728.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	18	3.29	21	/	/
Suelo	15	3.38	19	20	1.19
Suelo	20	3.65	24	20	1.51
Suelo	7.63	3.44	11	20	0.70
Suelo	1.19	5.35	6.54	20	0.42
Suelo	9.50	4.54	14	20	0.89
Suelo	6.12	3.43	9.55	20	0.61
Techo	0.07	4.25	4.32	70	0.96
Pared 1	4.32	3.37	7.68	50	1.22
Pared 2	3.40	3.40	6.80	50	1.08
Pared 3	6.24	2.30	8.54	50	1.36
Pared 4	1.88	1.99	3.87	50	0.62
Pared 5	4.98	3.63	8.61	50	1.37
Pared 6	4.65	4.12	8.77	50	1.40
Pared 7	3.20	3.79	6.98	50	1.11
Pared 8	4.56	5.92	10	50	1.67
Pared 9	16	5.91	21	50	3.42
Pared 10	13	5.10	18	50	2.92
Pared 11	11	4.49	15	50	2.40
Pared 12	3.79	3.96	7.75	50	1.23
Pared 13	6.18	3.30	9.48	50	1.51
Pared 14	3.64	3.24	6.88	50	1.10
Pared 15	9.39	3.79	13	50	2.10
Pared 16	6.03	3.41	9.44	50	1.50
Pared 17	3.29	3.10	6.39	50	1.02
Pared 18	6.72	3.63	10	50	1.65
Pared 19	4.65	3.75	8.40	50	1.34
Pared 20	22	4.35	26	50	4.16

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Garaje / Resultados luminotécnicos

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Pared 21	2.64	3.14	5.78	50	0.92
Pared 22	2.60	3.40	6.00	50	0.95
Pared 23	7.40	3.70	11	50	1.77
Pared 24	1.44	2.25	3.69	50	0.59
Pared 25	2.22	2.47	4.69	50	0.75
Pared 26	6.33	3.29	9.62	50	1.53
Pared 27	5.30	3.83	9.13	50	1.45
Pared 28	2.13	4.14	6.26	50	1.00
Pared 29	9.64	3.96	14	50	2.16
Pared 30	2.50	4.03	6.53	50	1.04
Pared 31	5.34	3.49	8.83	50	1.40
Pared 32	6.86	3.88	11	50	1.71
Pared 33	10	4.01	14	50	2.27
Pared 34	6.08	3.98	10	50	1.60
Pared 35	7.47	3.67	11	50	1.77
Pared 36	3.44	3.61	7.05	50	1.12

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_m : 0.031 (1:32)

E_{\min} / E_{\max} : 0.018 (1:57)

Valor de eficiencia energética: $0.85 \text{ W/m}^2 = 3.99 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 859.61 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Garaje / Rendering (procesado) en 3D



ANEJO F: ESTUDIOS LUMINOTÉCNICOS GARAJE **(PLANTA -2 EMERGÉNCIA)**

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

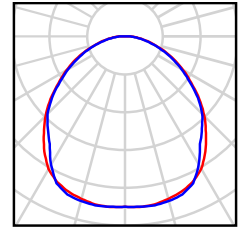
Índice

Proyecto 1	
Portada del proyecto	1
Índice	2
Lista de luminarias	3
TRILUX 1280H/1TCD13+012800 E Downlights 128...	
Hoja de datos de luminarias	4
Garaje	
Resumen	5
Lista de luminarias	6
Luminarias (ubicación)	7
Resultados luminotécnicos	8
Rendering (procesado) en 3D	10

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Proyecto 1 / Lista de luminarias

57 Pieza TRILUX 1280H/1TCD13+012800 E Downlights
128...
N° de artículo: 1280H/1TCD13+012800 E
Flujo luminoso de las luminarias: 900 lm
Potencia de las luminarias: 14.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 50 80 95 100 51
Armamento: 1 x 1 x TC-D 13 W (Factor de
corrección 1.000).

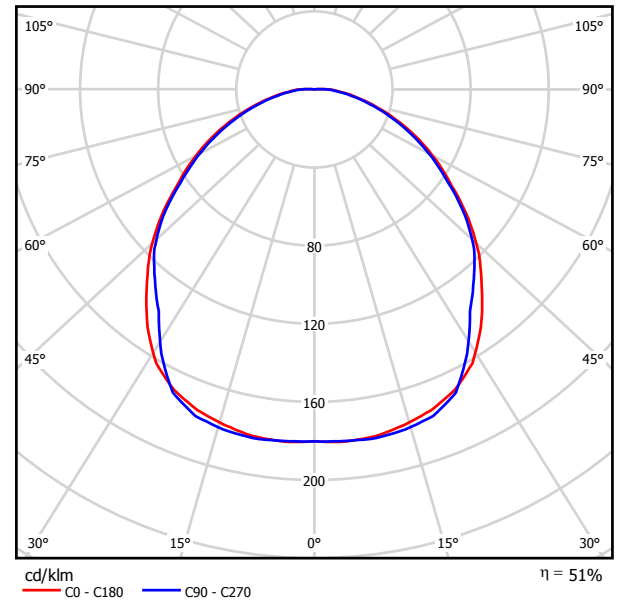


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

TRILUX 1280H/1TCD13+012800 E Downlights 128... / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:



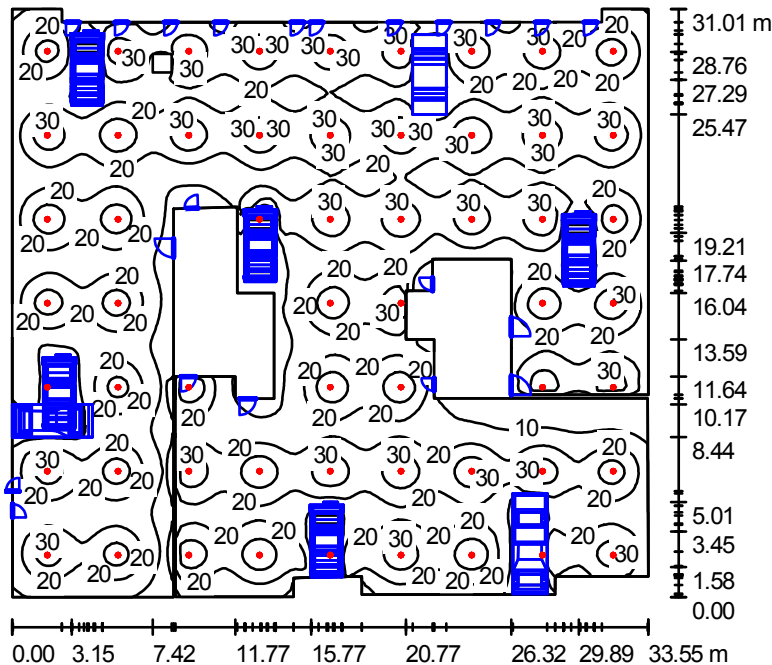
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 50 80 95 100 51

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

Downlights 1280..., downlights/Luminarias circulares, luminarias circulares.
Montaje empotrado al techo.
Cierre opal en PLEXIGLAS, Reflector brillante, policarbonato.
Restaurantes, Recepciones, pasillos, restaurantes, hoteles, salas de conferencia, locales comerciales, zonas residenciales.
Con balasto electrónico (E).

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Garaje / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.100 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:399

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	21	0.69	38	0.032
Pisos (6)	20	19	1.07	31	/
Techo	70	4.31	1.85	214	0.429
Paredes (38)	50	11	2.11	499	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

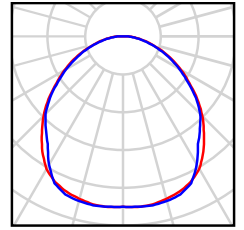
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	57	TRILUX 1280H/1TCD13+01280O E Downlights 128... (1.000)	900	14.0
			Total: 51300	798.0

Valor de eficiencia energética: 0.86 W/m² = 4.05 W/m²/100 lx (Base: 933.12 m²)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

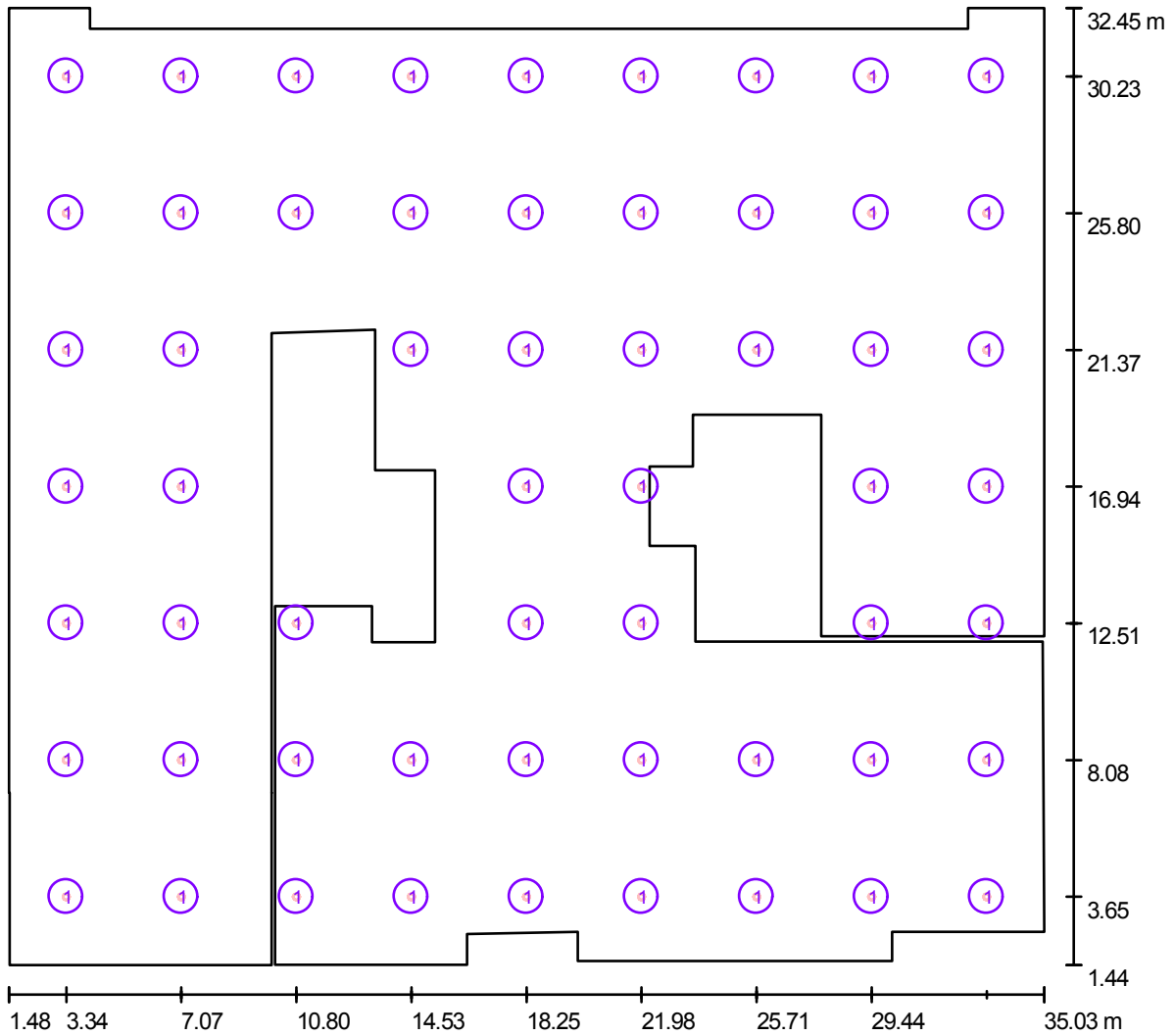
Garaje / Lista de luminarias

57 Pieza TRILUX 1280H/1TCD13+012800 E Downlights
128...
N° de artículo: 1280H/1TCD13+012800 E
Flujo luminoso de las luminarias: 900 lm
Potencia de las luminarias: 14.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 50 80 95 100 51
Armamento: 1 x 1 x TC-D 13 W (Factor de
corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Garaje / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 240

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	57	TRILUX 1280H/1TCD13+012800 E Downlights 128...

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Garaje / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 51300 lm
Potencia total: 798.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	18	3.28	21	/	/
Suelo	15	3.41	19	20	1.19
Suelo	20	3.51	24	20	1.51
Suelo	7.62	3.15	11	20	0.69
Suelo	1.11	4.58	5.69	20	0.36
Suelo	9.51	4.55	14	20	0.90
Suelo	6.06	3.27	9.33	20	0.59
Techo	0.07	4.24	4.31	70	0.96
Pared 1	4.16	2.88	7.04	50	1.12
Pared 2	3.43	3.30	6.73	50	1.07
Pared 3	6.32	2.31	8.63	50	1.37
Pared 4	1.94	2.03	3.97	50	0.63
Pared 5	4.96	3.55	8.51	50	1.35
Pared 6	4.63	3.53	8.17	50	1.30
Pared 7	3.06	3.33	6.39	50	1.02
Pared 8	4.54	5.77	10	50	1.64
Pared 9	14	5.88	20	50	3.22
Pared 10	13	4.43	17	50	2.70
Pared 11	6.42	4.20	11	50	1.69
Pared 12	3.94	4.36	8.30	50	1.32
Pared 13	10	4.41	15	50	2.33
Pared 14	4.07	3.91	7.98	50	1.27
Pared 15	6.56	3.39	9.95	50	1.58
Pared 16	4.21	3.45	7.66	50	1.22
Pared 17	9.96	3.93	14	50	2.21
Pared 18	5.97	3.76	9.73	50	1.55
Pared 19	3.15	3.25	6.41	50	1.02
Pared 20	6.56	3.44	10	50	1.59

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Garaje / Resultados luminotécnicos

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Pared 21	4.43	3.61	8.05	50	1.28
Pared 22	22	4.24	26	50	4.18
Pared 23	2.68	3.34	6.02	50	0.96
Pared 24	2.66	3.42	6.07	50	0.97
Pared 25	7.61	3.90	12	50	1.83
Pared 26	7.30	4.51	12	50	1.88
Pared 27	16	4.52	20	50	3.21
Pared 28	7.15	3.97	11	50	1.77
Pared 29	5.36	3.94	9.30	50	1.48
Pared 30	2.10	4.41	6.51	50	1.04
Pared 31	9.64	3.95	14	50	2.16
Pared 32	2.47	3.86	6.32	50	1.01
Pared 33	5.30	3.29	8.59	50	1.37
Pared 34	6.74	3.22	9.97	50	1.59
Pared 35	3.91	4.80	8.71	50	1.39
Pared 36	5.89	3.47	9.36	50	1.49
Pared 37	5.34	3.63	8.98	50	1.43
Pared 38	3.58	3.04	6.61	50	1.05

Simetrías en el plano útil

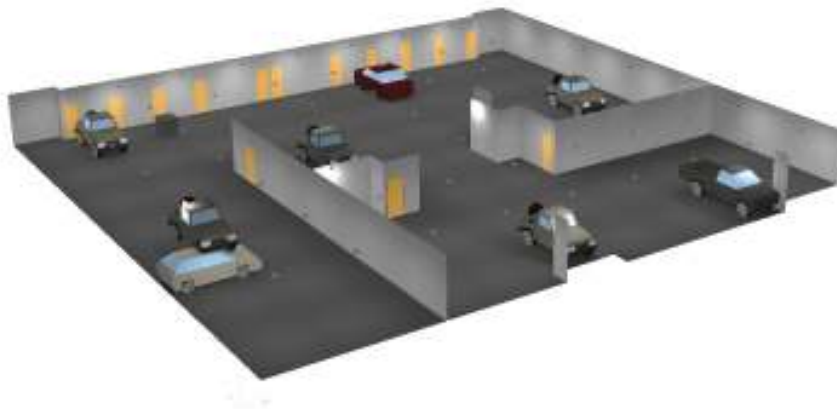
E_{\min} / E_{\max} : 0.032 (1:31)

E_{\min} / E_{\max} : 0.018 (1:55)

Valor de eficiencia energética: $0.86 \text{ W/m}^2 = 4.05 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 933.12 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Garaje / Rendering (procesado) en 3D



ANEJO G: ESTUDIOS CLIMÁTICOS NAVE INDUSTRIAL

CONDICIONES DEL PROYECTO		VERANO	INVIERNO
	EXTERNAS	28,7	1,2
	INTERNAS	24	22

ZONA	Oficinas	49,3	m2	VERANO (kCal/h)	INVIERNO (kCal/h)
MUROS	N	0	m2	0	0
	NE	0	m2	0	0
	E	0	m2	0	0
	SE	0	m2	0	0
	S	0	m2	0	0
	SO	0	m2	0	0
	O	0	m2	0	0
	NO	24,075	m2	66,216843	293,044752
TOTAL CARGA POR MUROS				66,216843	293,044752
CRISTALES	N	0	m2	0	0
	NE	0	m2	0	0
	E	0	m2	0	0
	SE	0	m2	0	0
	S	0	m2	0	0
	SO	0	m2	0	0
	O	0	m2	0	0
	NO	2,7	m2	94,9212	420,0768
TOTAL CARGA POR CRISTALES				94,9212	420,0768
TOTAL CARGA POR TABIQUES		63,315	m2	151,051862	668,4848352
TECHOS EXTERIORES		49,3	m2	50,9762	225,5968
TECHOS INTERIORES		0	m2	0	0
SUELO		49,3	m2	62,5617	276,8688
TOTAL POR TECHOS Y SUELOS				113,5379	502,4656
RENOVACIONES DE AIRE		324	m3/h	442,22112	1957,06368
PERSONAS		9	U	900	900
ILUMINACIÓN		2,3	KW	1978	1978
OTROS		3913,6	kCal/h	3913,6	3913,6
TOTAL CARGAS INTERNAS				7233,82112	8748,66368
CARGAS TOTALES				7659,54892	10632,73567

CONDICIONES DEL PROYECTO		VERANO	INVIERNO
EXTERNAS		28,7	1,2
INTERNAS		24	22

ZONA	Sala	7,2	m2	VERANO (kCal/h)	INVIERNO (kCal/h)
MUROS	N	0	m2	0	0
	NE	0	m2	0	0
	E	0	m2	0	0
	SE	0	m2	0	0
	S	0	m2	0	0
	SO	0	m2	0	0
	O	0	m2	0	0
	NO	0	m2	0	0
TOTAL CARGA POR MUROS				0	0
CRISTALES	N	0	m2	0	0
	NE	0	m2	0	0
	E	0	m2	0	0
	SE	0	m2	0	0
	S	0	m2	0	0
	SO	0	m2	0	0
	O	0	m2	0	0
	NO	0	m2	0	0
TOTAL CARGA POR CRISTALES				0	0
TOTAL CARGA POR TABIQUES		35,28	m2	84,1682016	372,4890624
TECHOS EXTERIORES		7,2	m2	7,4448	32,9472
TECHOS INTERIORES		0	m2	0	0
SUELO		7,2	m2	9,1368	40,4352
TOTAL POR TECHOS Y SUELOS				16,5816	73,3824
RENOVACIONES DE AIRE		115,2	m3/h	157,234176	695,844864
PERSONAS		4	U	400	400
ILUMINACIÓN		0,25	KW	215	215
OTROS		900	kCal/h	900	900
TOTAL CARGAS INTERNAS				1672,23418	2210,844864
CARGAS TOTALES				1772,98398	2656,716326

CONDICIONES DEL PROYECTO		VERANO	INVIERNO
	EXTERNAS	28,7	1,2
	INTERNAS	24	22

ZONA	Sala de Dirección	13,7	m2	VERANO (kCal/h)	INVIERNO (kCal/h)
MUROS	N	0	m2	0	0
	NE	0	m2	0	0
	E	0	m2	0	0
	SE	0	m2	0	0
	S	0	m2	0	0
	SO	0	m2	0	0
	O	0	m2	0	0
	NO	9,99	m2	27,4768956	121,5998784
TOTAL CARGA POR MUROS				27,4768956	121,5998784
CRISTALES	N	0	m2	0	0
	NE	0	m2	0	0
	E	0	m2	0	0
	SE	0	m2	0	0
	S	0	m2	0	0
	SO	0	m2	0	0
	O	0	m2	0	0
	NO	1,35	m2	47,4606	210,0384
TOTAL CARGA POR CRISTALES				47,4606	210,0384
TOTAL CARGA POR TABIQUES		35,28	m2	84,1682016	372,4890624
TECHOS EXTERIORES		13,7	m2	14,1658	62,6912
TECHOS INTERIORES		0	m2	0	0
SUELO		13,7	m2	17,3853	76,9392
TOTAL POR TECHOS Y SUELOS				31,5511	139,6304
RENOVACIONES DE AIRE		108	m3/h	147,40704	652,35456
PERSONAS		3	U	300	300
ILUMINACIÓN		0,54	KW	464,4	464,4
OTROS		1813,6	kCal/h	1813,6	1813,6
TOTAL CARGAS INTERNAS				2725,40704	3230,35456
CARGAS TOTALES				2916,06384	4074,112301

CONDICIONES DEL PROYECTO		VERANO	INVIERNO
	EXTERNAS	28,7	1,2
	INTERNAS	24	22

ZONA	Sala de Reunión	43,5	m2	VERANO (kCal/h)	INVIERNO (kCal/h)
MUROS	N	0	m2	0	0
	NE	0	m2	0	0
	E	0	m2	0	0
	SE	0	m2	0	0
	S	0	m2	0	0
	SO	15,57	m2	38,931228	172,291392
	O	0	m2	0	0
	NO	11,34	m2	31,1899896	138,0322944
TOTAL CARGA POR MUROS				70,1212176	310,3236864
CRISTALES	N	0	m2	0	0
	NE	0	m2	0	0
	E	0	m2	0	0
	SE	0	m2	0	0
	S	0	m2	0	0
	SO	2,7	m2	86,292	381,888
	O	0	m2	0	0
	NO	0	m2	0	0
TOTAL CARGA POR CRISTALES				86,292	381,888
TOTAL CARGA POR TABIQUES		29,61	m2	70,6411692	312,6247488
TECHOS EXTERIORES		43,5	m2	44,979	199,056
TECHOS INTERIORES		0	m2	0	0
SUELO		43,5	m2	55,2015	244,296
TOTAL POR TECHOS Y SUELOS				100,1805	443,352
RENOVACIONES DE AIRE		783	m3/h	1068,70104	4729,57056
PERSONAS		10	U	1000	1000
ILUMINACIÓN		1,4	KW	1204	1204
OTROS		558	kCal/h	558	558
TOTAL CARGAS INTERNAS				3830,70104	7491,57056
CARGAS TOTALES				4157,93593	8939,758995

CONDICIONES DEL PROYECTO		VERANO	INVIERNO
	EXTERNAS	28,7	1,2
	INTERNAS	24	22

ZONA	Sala de Trabajo	708,75	m2	VERANO (kCal/h)	INVIERNO (kCal/h)
MUROS	N	0	m2	0	0
	NE	157,5	m2	433,1943	1917,1152
	E	0	m2	0	0
	SE	112,5	m2	281,295	1244,88
	S	0	m2	0	0
	SO	0	m2	0	0
	O	0	m2	0	0
	NO	0	m2	0	0
TOTAL CARGA POR MUROS				714,4893	3161,9952
CRISTALES	N	0	m2	0	0
	NE	0	m2	0	0
	E	0	m2	0	0
	SE	0	m2	0	0
	S	0	m2	0	0
	SO	0	m2	0	0
	O	0	m2	0	0
	NO	0	m2	0	0
TOTAL CARGA POR CRISTALES				0	0
TOTAL CARGA POR TABIQUES		0	m2	0	0
TECHOS EXTERIORES		708,75	m2	732,8475	3243,24
TECHOS INTERIORES		0	m2	0	0
SUELO		708,75	m2	899,40375	3980,34
TOTAL POR TECHOS Y SUELOS				1632,25125	7223,58
RENOVACIONES DE AIRE		7654,5	m3/h	10447,474	46235,62944
PERSONAS		25	U	2500	2500
ILUMINACIÓN		17,2	KW	14792	14792
OTROS		20640	kCal/h	20640	20640
TOTAL CARGAS INTERNAS				48379,474	84167,62944
CARGAS TOTALES				50726,2145	94553,20464

CONDICIONES DEL PROYECTO		VERANO	INVIERNO
	EXTERNAS	28,7	1,2
	INTERNAS	24	22

ZONA				VERANO (kCal/h)	INVIERNO (kCal/h)
	Vestuario Femenino	18,85	m2		
MUROS	N	0	m2	0	0
	NE	18,27	m2	50,2505388	222,3853632
	E	0	m2	0	0
	SE	0	m2	0	0
	S	0	m2	0	0
	SO	0	m2	0	0
	O	0	m2	0	0
	NO	10,2375	m2	28,1576295	124,612488
TOTAL CARGA POR MUROS				78,4081683	346,9978512
CRISTALES	N	0	m2	0	0
	NE	0	m2	0	0
	E	0	m2	0	0
	SE	0	m2	0	0
	S	0	m2	0	0
	SO	0	m2	0	0
	O	0	m2	0	0
	NO	0	m2	0	0
TOTAL CARGA POR CRISTALES				0	0
TOTAL CARGA POR TABIQUES		47,88	m2	114,228274	505,5208704
TECHOS EXTERIORES		18,85	m2	19,4909	86,2576
TECHOS INTERIORES		0	m2	0	0
SUELO		18,85	m2	23,92065	105,8616
TOTAL POR TECHOS Y SUELOS				43,41155	192,1192
RENOVACIONES DE AIRE		64,8	m3/h	88,444224	391,412736
PERSONAS		6	U	600	600
ILUMINACIÓN		0,65	KW	559	559
OTROS		3784	kCal/h	3784	3784
TOTAL CARGAS INTERNAS				5031,44422	5334,412736
CARGAS TOTALES				5267,49222	6379,050658

CONDICIONES DEL PROYECTO		VERANO	INVIERNO
	EXTERNAS	28,7	1,2
	INTERNAS	24	22

ZONA	Vestuario Masculino	18,85	m2	VERANO (kCal/h)	INVIERNO (kCal/h)
MUROS	N	0	m2	0	0
	NE	0	m2	0	0
	E	0	m2	0	0
	SE	0	m2	0	0
	S	0	m2	0	0
	SO	0	m2	0	0
	O	0	m2	0	0
	NO	10,2375	m2	28,1576295	124,612488
TOTAL CARGA POR MUROS				28,1576295	124,612488
CRISTALES	N	0	m2	0	0
	NE	0	m2	0	0
	E	0	m2	0	0
	SE	0	m2	0	0
	S	0	m2	0	0
	SO	0	m2	0	0
	O	0	m2	0	0
	NO	0	m2	0	0
TOTAL CARGA POR CRISTALES				0	0
TOTAL CARGA POR TABIQUES		29,61	m2	70,6411692	312,6247488
TECHOS EXTERIORES		18,85	m2	19,4909	86,2576
TECHOS INTERIORES		0	m2	0	0
SUELO		18,85	m2	23,92065	105,8616
TOTAL POR TECHOS Y SUELOS				43,41155	192,1192
RENOVACIONES DE AIRE		64,8	m3/h	88,444224	391,412736
PERSONAS		6	U	600	600
ILUMINACIÓN		0,65	KW	559	559
OTROS		3784	kCal/h	3784	3784
TOTAL CARGAS INTERNAS				5031,44422	5334,412736
CARGAS TOTALES				5173,65457	5963,769173

ANEJO H: FICHAS DE VENTILACIÓN

MÉTODO DE PÉRDIDA DE CARGA CONSTANTE

DATOS GENERALES DEL PROYECTO

Cliente:

Dirección: C/ Palau de Plegamans, nº3

Población: Polinyà

C.P.: 08213

Telf.:

Fax.:

Referente a: CÁLCULO CONDUCTOS VENTILACIÓN (IMPULSIÓN-1) PLANTAS SÓTANO
, Q= 9.800 m³/h

TRAMO	LONGITUD [m]	CAUDAL [m³/h]	DIAMETRO [mm]	VELOCIDA D [m/s]	DIF. DE CARGA [Pa/m]
1	2 (Codo)	9800	630	7,99	1,315
2	1,5	8820	630	7,86	0,918
3	1,5	7840	600	7,7	0,937
4	1,5	6860	560	7,74	1,027
5	1,5	5880	500	7,99	1,349
6	1,5	4900	500	6,93	0,959
7	1,5	3920	450	6,85	1,065
8	1,5	2940	355	7,95	1,123
9	1,5	1960	300	7,7	1,128
10	1,5	980	200	6,3	1,130

MÉTODO DE PÉRDIDA DE CARGA CONSTANTE



Material:

Chapa de acero galvanizado de 0,6 mm de espesor

Superficie de material necesario:

23,25 m²

MÉTODO DE PÉRDIDA DE CARGA CONSTANTE

DATOS GENERALES DEL PROYECTO

Cliente:

Dirección: C/ Palau de Plegamans, nº3

Población: Polinyà

C.P.: 08213

Telf.:

Fax.:

Referente a: CÁLCULO CONDUCTOS VENTILACIÓN (IMPULSIÓN-2) PLANTAS SÓTANO
 , Q= 9.800 m³/h

TRAMO	LONGITUD [m]	CAUDAL [m³/h]	DIAMETRO [mm]	VELOCIDA D [m/s]	DIF. DE CARGA [Pa/m]
1	2	9800	630	7,99	1,119
2	1,5	8820	630	7,86	0,918
3	1,5	7840	600	7,7	0,937
4	1,5	6860	560	7,74	1,027
5	1,5	5880	500	7,99	1,349
6	1,5	4900	500	6,93	0,959
7	1,5	3920	450	6,85	1,065
8	1,5	2940	355	7,95	1,123
9	1,5	1960	300	7,7	1,128
10	1,5	980	200	6,3	1,130

MÉTODO DE PÉRDIDA DE CARGA CONSTANTE



Material:

Chapa de acero galvanizado de 0,6 mm de espesor

Superficie de material necesario:

23,25 m²

MÉTODO DE PÉRDIDA DE CARGA CONSTANTE

DATOS GENERALES DEL PROYECTO

Cliente:

Dirección: C/ Palau de Plegamans, nº3

Población: Polinyà

C.P.: 08213

Telf.:

Fax.:

Referente a: CÁLCULO CONDUCTOS VENTILACIÓN (EXTRACCIÓN-1) PLANTAS SÓTANO -1, Q= 11.900 m³/h

TRAMO	LONGITUD [m]	CAUDAL [m³/h]	DIAMETRO [mm]	VELOCIDA D [m/s]	DIF. DE CARGA [Pa/m]
1	2 (Codo)	11500	630	8,52	1,317
2	1,5	10350	630	8,01	0,918
3	1,5	9200	600	7,86	0,937
4	1,5	8050	560	7,89	1,027
5	1,5	6900	500	7,58	1,349
6	1,5	5750	500	7,07	0,959
7	1,5	4600	450	6,99	1,065
8	1,5	3450	355	8,12	1,123
9	1,5	2300	300	7,86	1,128
10	1,5	1150	200	7,23	1,130

MÉTODO DE PÉRDIDA DE CARGA CONSTANTE



Material:

Chapa de acero galvanizado de 0,6 mm de espesor

Superficie de material necesario:

23,25 m²

MÉTODO DE PÉRDIDA DE CARGA CONSTANTE

DATOS GENERALES DEL PROYECTO

Cliente:

Dirección: C/ Palau de Plegamans, nº3

Población: Polinyà

C.P.: 08213

Telf.:

Fax.:

Referente a: CÁLCULO CONDUCTOS VENTILACIÓN (EXTRACCIÓN-2) PLANTAS SÓTANO -1, Q= 11.900 m³/h

TRAMO	LONGITUD [m]	CAUDAL [m³/h]	DIAMETRO [mm]	VELOCIDA D [m/s]	DIF. DE CARGA [Pa/m]
1	2	11500	630	8,52	1,119
2	1,5	10350	630	8,01	0,918
3	1,5	9200	600	7,86	0,937
4	1,5	8050	560	7,89	1,027
5	1,5	6900	500	7,58	1,349
6	1,5	5750	500	7,07	0,959
7	1,5	4600	450	6,99	1,065
8	1,5	3450	355	8,12	1,123
9	1,5	2300	300	7,86	1,128
10	1,5	1150	200	7,23	1,130

MÉTODO DE PÉRDIDA DE CARGA CONSTANTE



Material:

Chapa de acero galvanizado de 0,6 mm de espesor

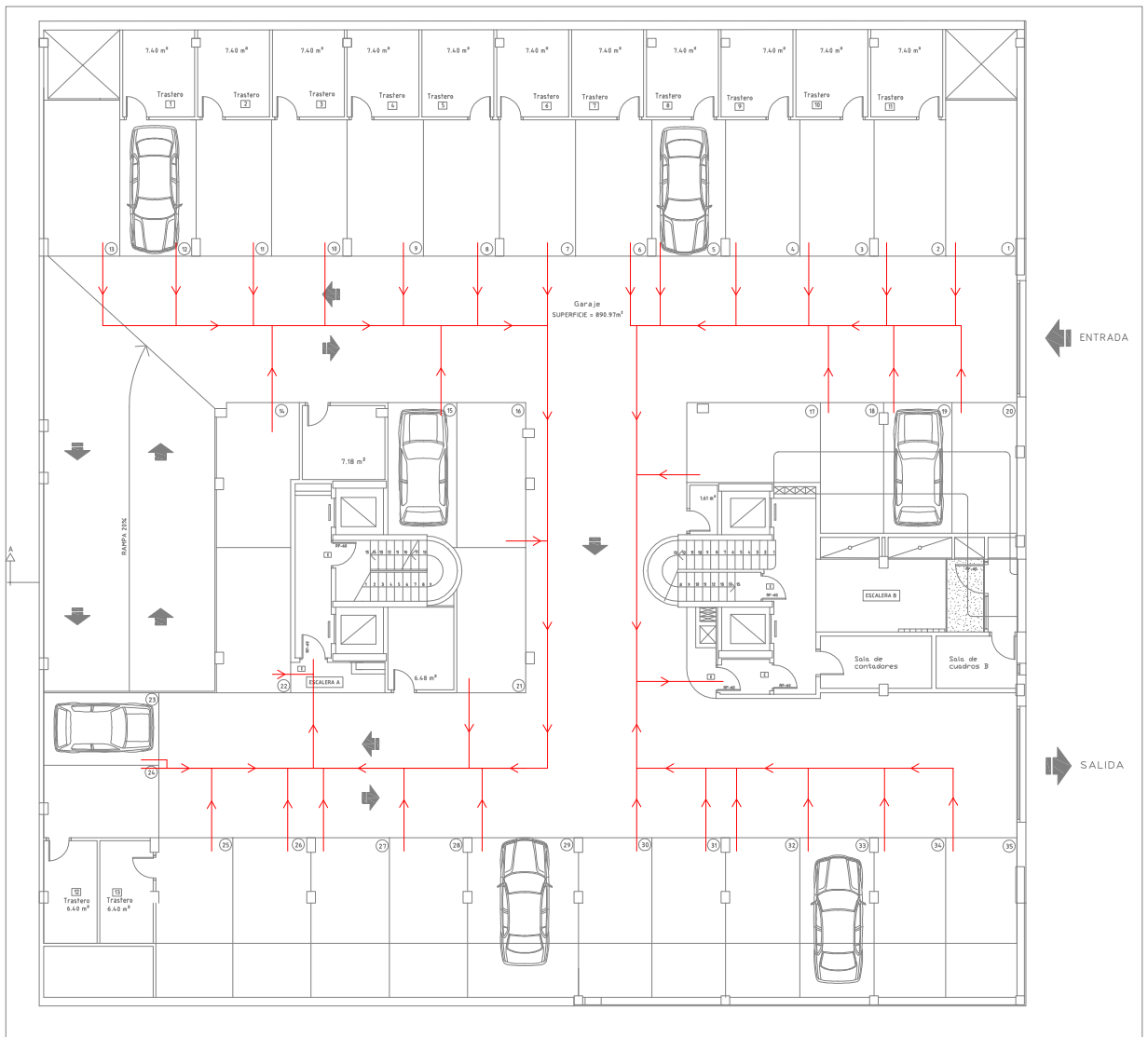
Superficie de material necesario:

23,25 m²

ANEJO I: RECORRIDOS DE EVACUACIÓN GARAJE **(PLANTA -1)**

Los recorridos máximos de evacuación son de 50 m

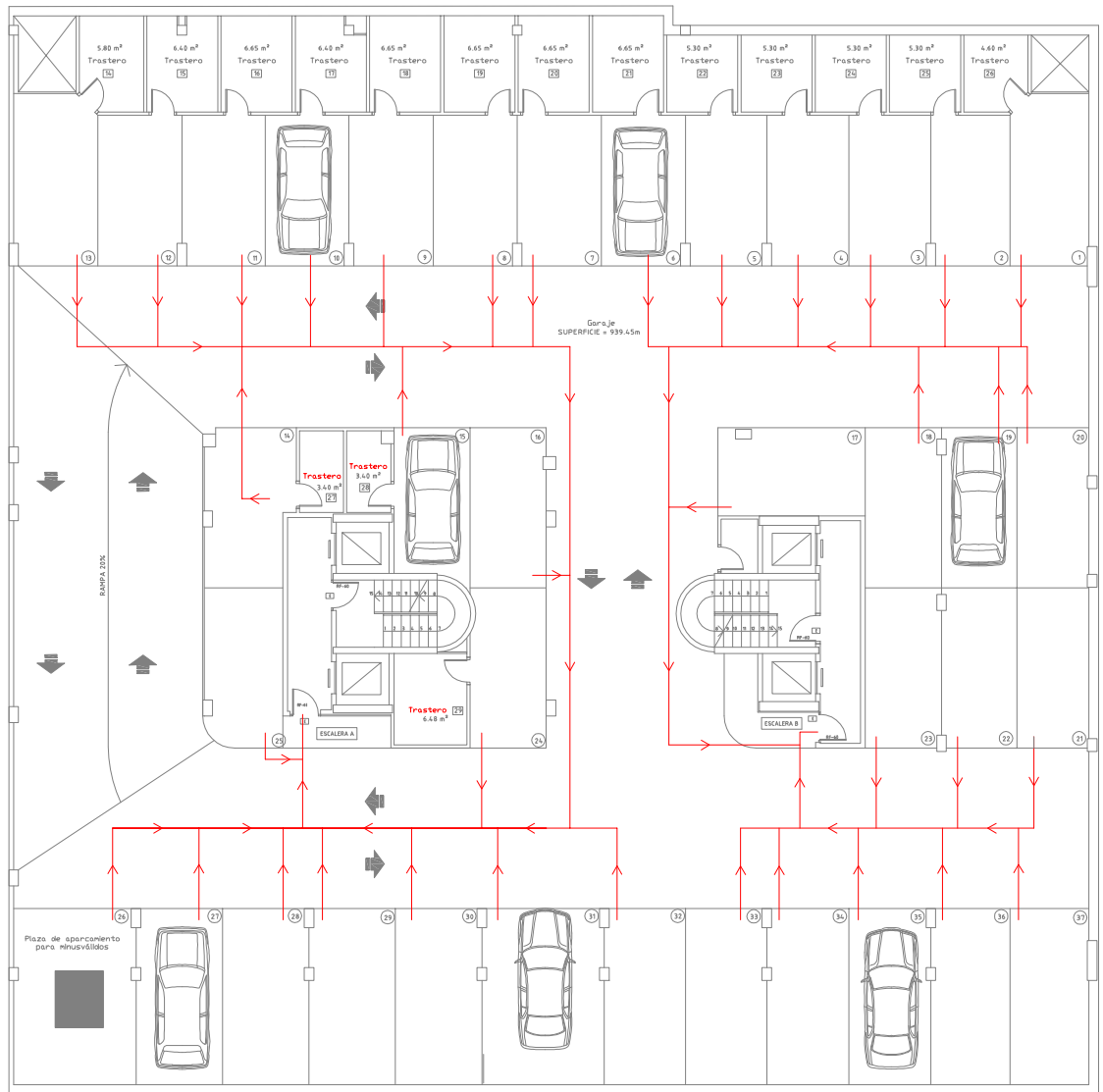
Plaza	R.E.
1	29,1
2	26,7
3	23,6
4	21,1
5	18,5
6	17,5
7	29,9
8	32,3
9	34,9
10	37,6
11	40,1
12	42,7
13	45,3
14	46,5
15	33,7
16	22,1
17	11,5
18	23,1
19	25,3
20	29,3
21	10,2
22	1,9
23	0,8
24	0,6
25	1,0
26	7,5
27	7,0
28	9,7
29	12,4
30	8,8
31	11,2
32	13,7
33	16,3
34	18,7
35	21,1



ANEJO J: RECORRIDOS DE EVACUACIÓN GARAJE **(PLANTA -2)**

Los recorridos máximos de evacuación son de 50 m

Plaza	R.E.
1	36,5
2	34,1
3	31,8
4	29,6
5	27,2
6	24,9
7	30,9
8	32,2
9	35,6
10	37,9
11	40,1
12	42,7
13	45,2
14	41,1
15	34,9
16	24,5
17	22,5
18	33,5
19	36,0
20	36,9
21	13,7
22	11,4
23	8,8
24	12,7
25	10,3
26	12,3
27	9,6
28	7,0
29	7,6
30	10,4
31	13,2
32	14,1
33	8,3
34	7,1
35	8,3
36	10,9
37	13,3

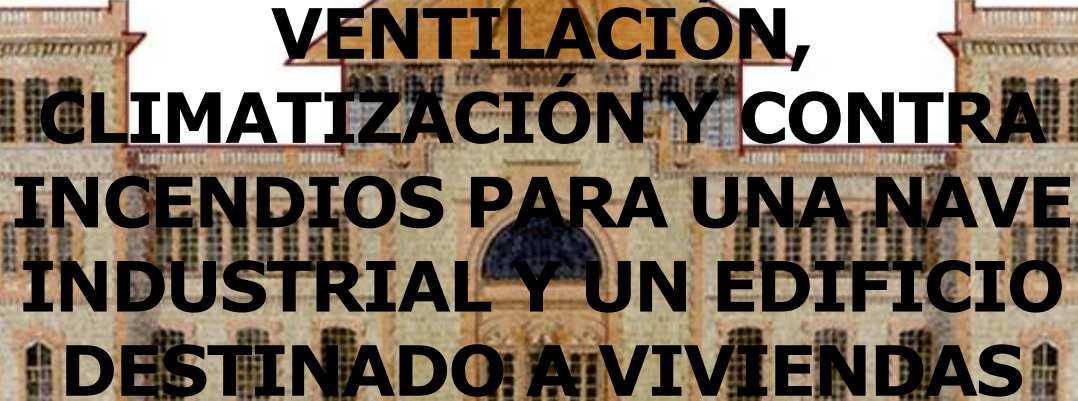




Escola Universitària d'Enginyeria
Tècnica Industrial de Barcelona
Consorci Escola Industrial de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Planos



**DISEÑO DE LAS
INSTALACIONES DE
ELECTRICIDAD,
VENTILACIÓN,
CLIMATIZACIÓN Y CONTRA
INCENDIOS PARA UNA NAVE
INDUSTRIAL Y UN EDIFICIO
DESTINADO A VIVIENDAS**

PFC presentado para optar al título de Ingeniería
Técnica Industrial especialidad en Electricidad
por **David Ruiz García** y

Enrique Gárate Cuenca

Barcelona, 17 de Junio de 2010

Tutor proyecto: Francesc Alpiste Penalba
Departamento de Expresión Gráfica en la Ingeniería (EGE)
Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)

ÍNDICE PLANOS

Índice Planos	263
General	265
Plano 1. Situación	265
Plano 2. Emplazamiento	266
Electricidad	267
Plano 3. Electricidad Recinto (Alimentación CC's y Cuadro General de la Industria)	267
Plano 4. Electricidad Nave Industrial (Instalación de enlace)	268
Plano 5. Electricidad Nave Industrial (Esquema unifilar de los cuadros de servicio)	269
Plano 6. Electricidad Nave Industrial (Iluminación)	270
Plano 7. Electricidad Nave Industrial (Alimentación Maquinaria y Cuadros Eléctricos)	271
Plano 8. Electricidad Edificio (Esquema Unifilar Instalación de enlace A)	272
Plano 9. Electricidad Edificio (Esquema Unifilar CC1 y CC2)	273
Plano 10. Electricidad Edificio (Esquema Unifilar Instalación de enlace B)	274
Plano 11. Electricidad Edificio (Esquema Unifilar CC3 y CC4)	275
Plano 12. Electricidad Edificio (Esquema Unifilar Instalación de enlace C y CC5)	276
Plano 13. Electricidad Garaje (Esquema Unifilar Cuadro Planta -1)	277
Plano 14. Electricidad Garaje (Esquema Unifilar Cuadro Planta -2)	278
Plano 15. Electricidad Edificio (Esquema Unifilar Cuadro SGA)	279
Plano 16. Electricidad Edificio (Esquema Unifilar Cuadro SGB)	280
Plano 17. Electricidad Edificio (Iluminación Planta -1)	281
Plano 18. Electricidad Edificio (Iluminación Planta -2)	282
Plano 19. Electricidad Viviendas (Esquema Unifilar CGMP)	283
Plano 20. Electricidad Viviendas (Interior)	284
Plano 21. Electricidad Viviendas (Esquema Unifilar de la Alimentación CC1 y CC2)	285
Plano 22. Electricidad Viviendas (Esquema Unifilar Alimentación CC3, CC4 y CC5)	286

Climatización	287
Plano 23. Climatización Nave Industrial	287
Ventilación	288
Plano 24. Ventilación Nave Industrial	288
Plano 25. Ventilación Garaje (Planta -1)	289
Plano 26. Ventilación Garaje (Planta -2)	290
Contra incendios	291
Plano 27. Contra incendios Nave Industrial.....	291
Plano 28. Contra incendios y Control de CO en Garaje (Planta -1)	292
Plano 29. Contra incendios y Control de CO en Garaje (Planta -2)	293



Escala
1: 20.000

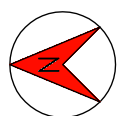
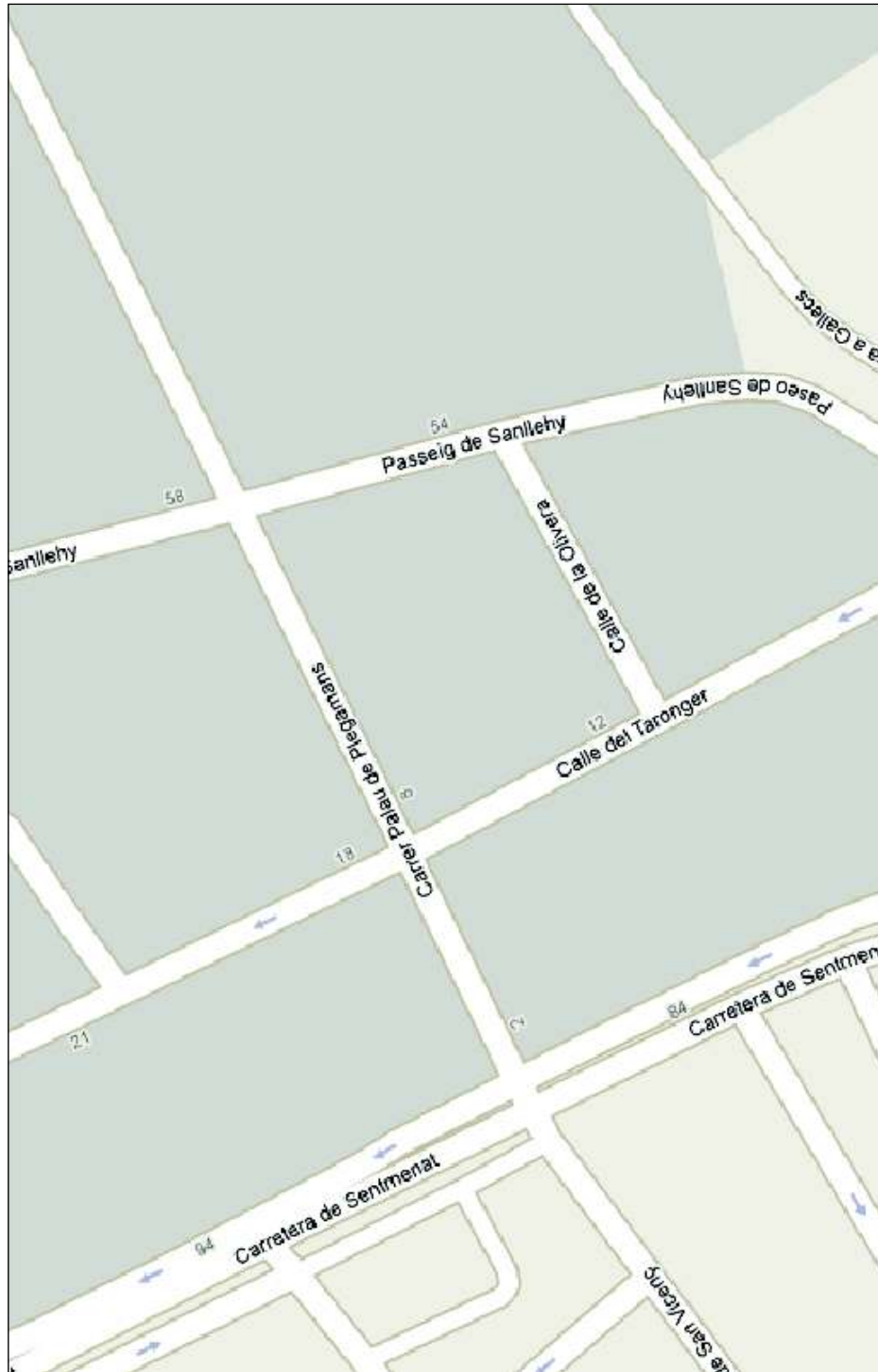
FECHA	DIBUJADO POR	FECHA	REVISADO POR
7-6-10	David Ruiz	7-6-10	F. Alpiste
7-6-10	Enrique Gárate		

Situación



DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, VENTILACIÓN, CLIMATIZACIÓN Y CONTRAINCENDIOS PARA UNA NAVE INDUSTRIAL Y UN EDIFICIO DESTINADO A VIVIENDAS

Núm.
1.29



Escala
1: 5.000

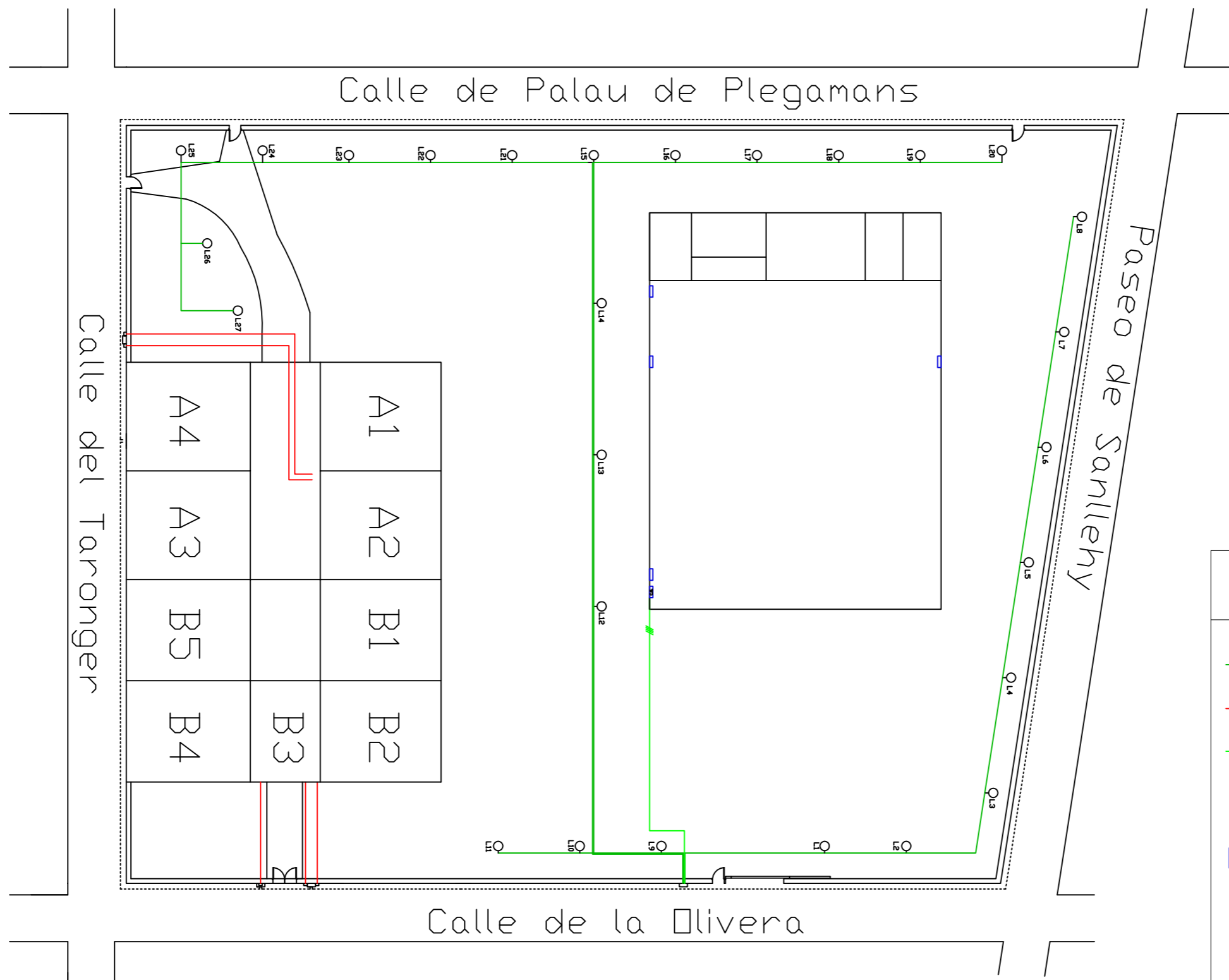
FECHA	DIBUJADO POR	FECHA	REVISADO POR
7-6-10	David Ruiz	7-6-10	F. Alpiste
7-6-10	Enrique Gárate		

Emplazamiento



DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, VENTILACIÓN, CLIMATIZACIÓN Y CONTRAINCENDIOS PARA UNA NAVE INDUSTRIAL Y UN EDIFICIO DESTINADO A VIVIENDAS

Núm.
2.29

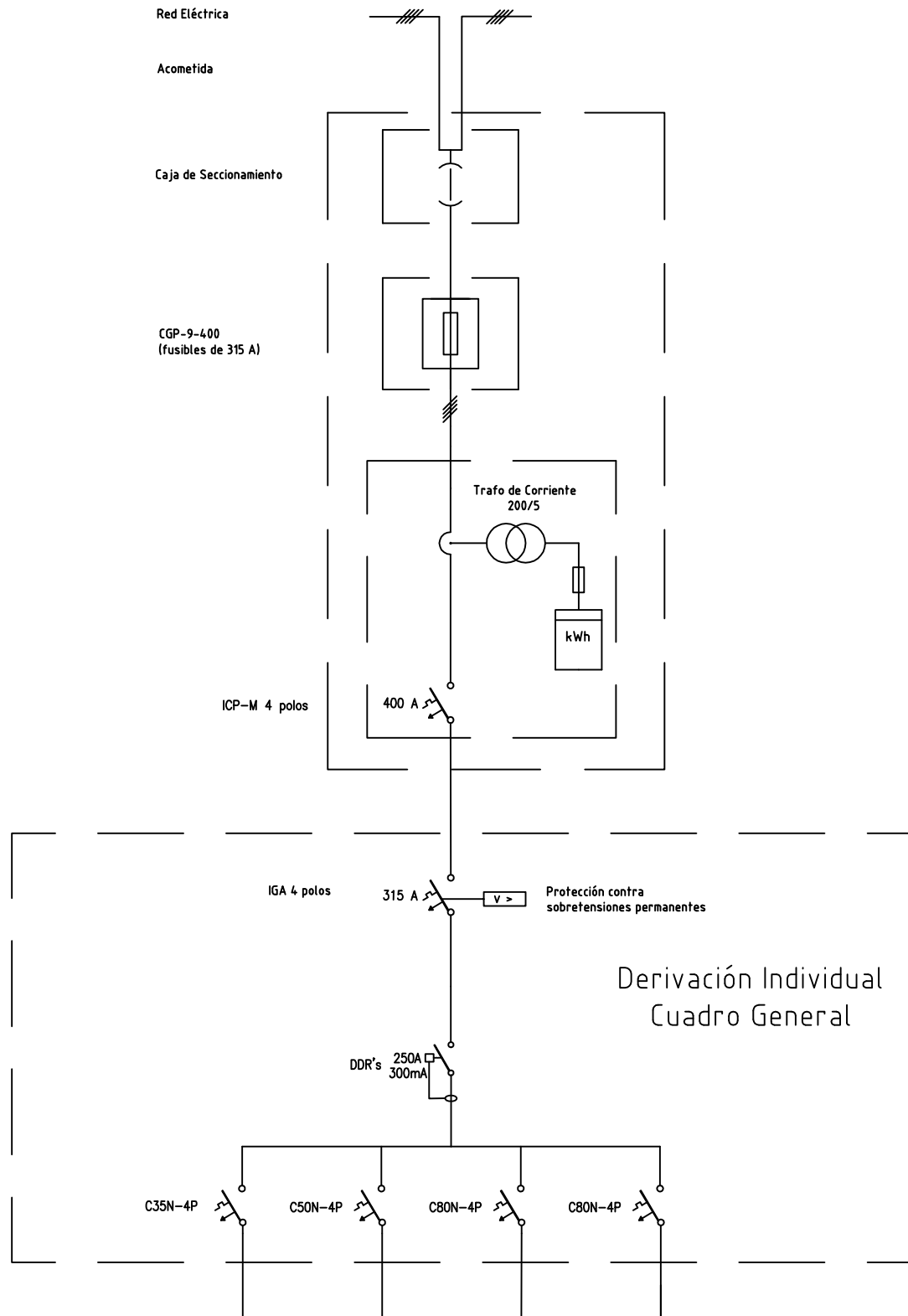


Leyenda	
	Alimentación luminarias
	Alimentación CC's
	Alimentación Cuadro General
	Luminaria nº X
	Cuadro General
	C.S. para urbanizaciones con 2 CGP
	C.S. con CGP

Escala 1:50	FECHA	DIBUJADO POR	FECHA	REVISADO POR	Electricidad Recinto (Alimentación CC's y Cuadro General de la Industria)
	14-6-10	David Ruiz	19-6-10	F. Alpiste	
	14-6-10	Enrique Gárate			Núm. 3.29



DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, VENTILACIÓN, CLIMATIZACIÓN Y CONTRAINCENDIOS PARA UNA NAVE INDUSTRIAL Y UN EDIFICIO DESTINADO A VIVIENDAS



SUBCUADRO	1	2	3	4
POTENCIA (kW)	22,53	28,38	42,72	45,72
TIPO CABLE	H07V-K	H07V-K	H07V-K	H07V-K
SECCIÓN (mm ²)	3x10+TTx10	3x25+TTx25	3x35+TTx35	3x35+TTx35
LONGITUD (m)	1	25	19	44
c.d.t. (%) acum.	0,30	0,64	0,58	1,02

Escala

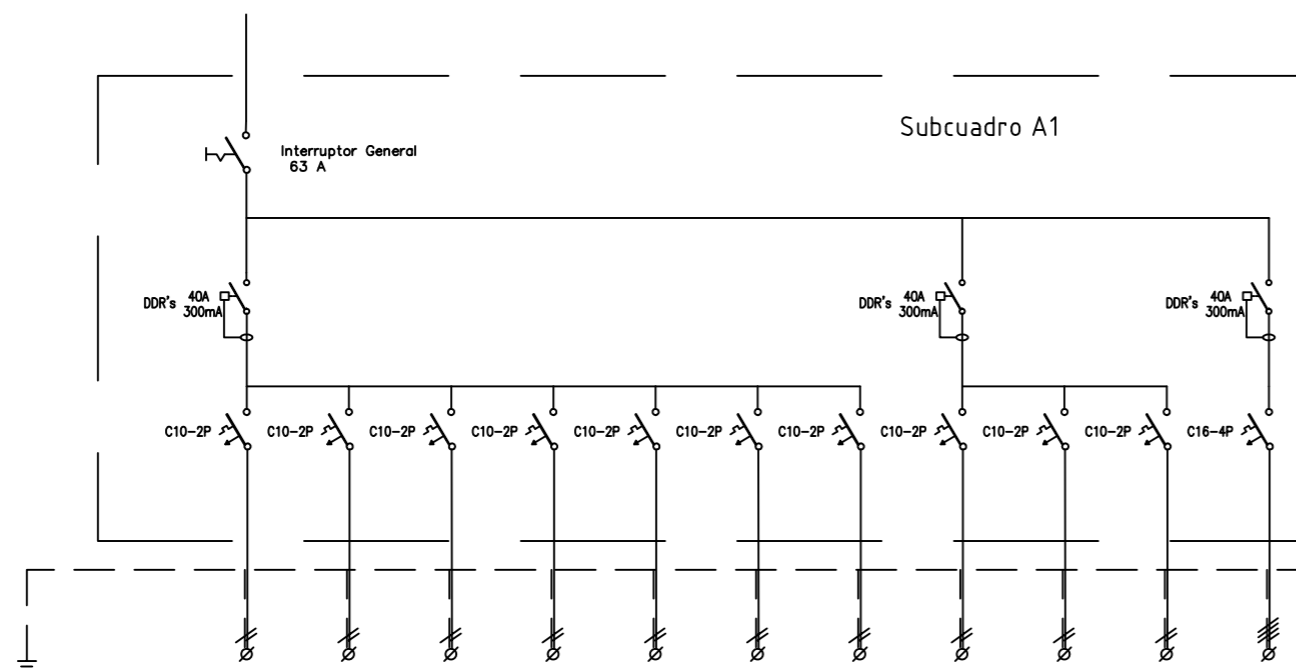
FECHA	DIBUJADO POR	FECHA	REVISADO POR
15-4-10	David Ruiz	19-4-10	J. Morón
15-4-10	Enrique Gárate	24-4-10	F. Alpiste

Electricidad
Nave Industrial
(Instalación de Enlace)

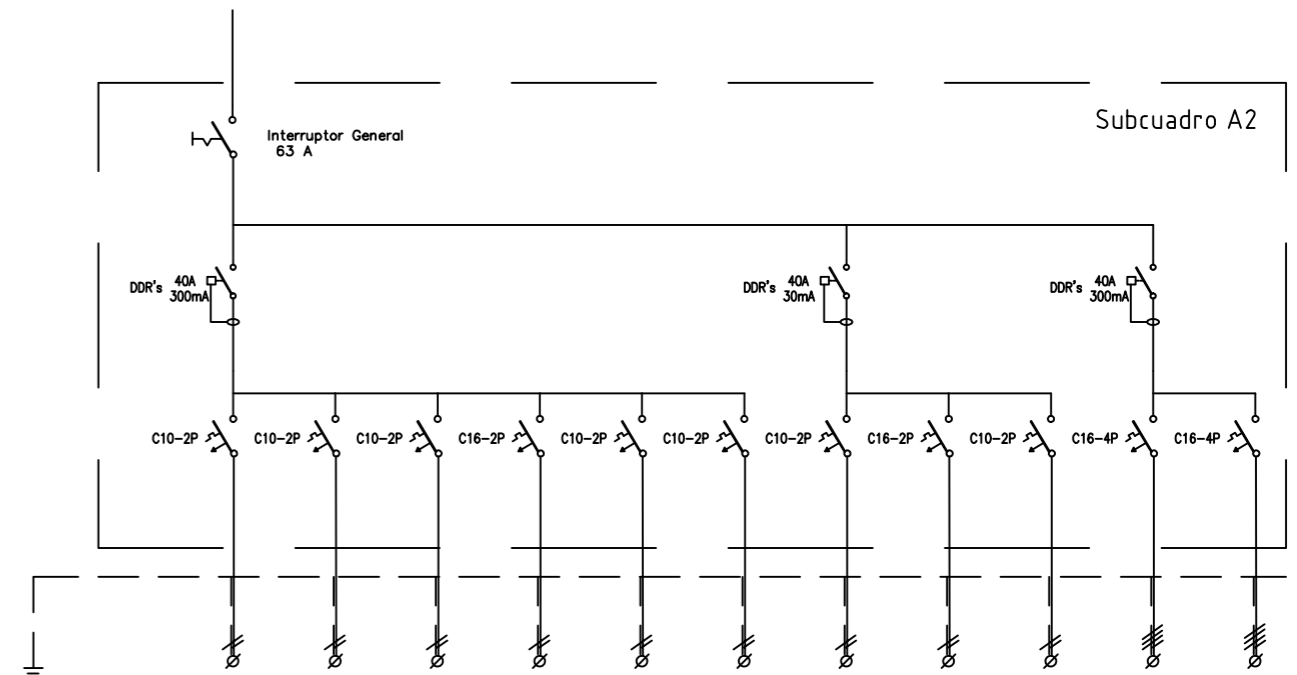


DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, VENTILACIÓN, CLIMATIZACIÓN Y CONTRAINCENDIOS PARA UNA NAVE INDUSTRIAL Y UN EDIFICIO DESTINADO A VIVIENDAS

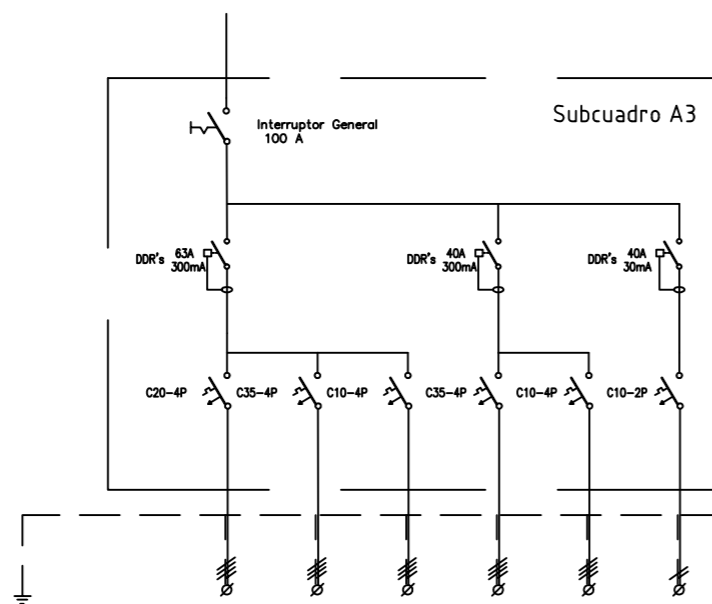
Núm.
4.29



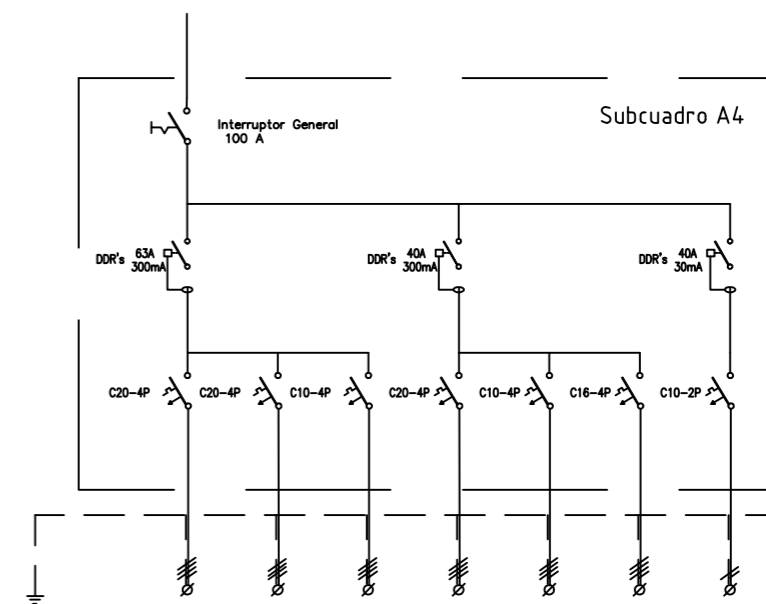
CIRCUITO	Iluminación 1	Iluminación 2	Iluminación 3	Iluminación 4	Iluminación 5	Iluminación 6	Ilum. Emerg.	Ext. Ilum. 1	Ext. Ilum. 2	Ext. Ilum. 3	Fuerza 1
POTENCIA (W)	1,995	1,995	1,995	1,995	1,995	1,995	112	1,200	1,800	1,050	6,400
TIPO CABLE	H07V-K	H07V-K	H07V-K	H07V-K	H07V-K	H07V-K	H07V-K	H07V-K	H07V-K	H07V-K	H07V-K
SECCIÓN (mm2)	2x1,5+TTx1,5	2x1,5+TTx1,5	2x1,5+TTx1,5	2x1,5+TTx1,5	2x1,5+TTx1,5	2x1,5+TTx1,5	2x1,5+TTx1,5	2x1,5+TTx1,5	2x2,5+TTx2,5	2x1,5+TTx1,5	2x2,5+TTx2,5
LONGITUD (m)	31	31	42	42	50	50	50	45	60	70	15
c.d.t. (%) acum.	1,93	1,93	2,50	2,50	2,92	2,92	0,60	1,72	2,01	2,23	0,80



CIRCUITO	Iluminación Sala de Reunión	Iluminación Sala	Iluminación Dirección	Iluminación Oficinas	Iluminación Vestuario masc.	Iluminación Vestuario fern.	Iluminación Emergencia	Fuerza	Ventilación Vestuarios	Climatización 1	Climatización 2
POTENCIA (W)	1,167	875	1,167	3,500	583	583	84	3,450	232	8,040	8,700
TIPO CABLE	H07V-K	H07V-K	H07V-K	H07V-K	H07V-K	H07V-K	H07V-K	H07V-K	H07V-K	H07V-K	H07V-K
SECCIÓN (mm2)	2x1,5+TTx1,5	2x1,5+TTx1,5	2x1,5+TTx1,5	2x4+TTx4	2x1,5+TTx1,5	2x1,5+TTx1,5	2x1,5+TTx1,5	2x4+TTx4	2x1,5+TTx1,5	2x2,5+TTx2,5	2x2,5+TTx2,5
LONGITUD (m)	9	12	22	24	27	29	29	30	40	14	20
c.d.t. (%) acum.	1,20	1,20	1,99	2,30	1,47	1,53	0,77	2,68	1,13	1,23	1,55



CIRCUITO	Máquina A1	Máquina C1	Máquina D1	Máquina C2	Máquina D2	Ventilación I
POTENCIA (W)	10.000	15.000	1.000	15.000	1.000	720
TIPO CABLE	H07V-K	H07V-K	H07V-K	H07V-K	H07V-K	H07V-K
SECCIÓN (mm2)	2x4+TTx4	2x6+TTx6	2x2,5+TTx2,5	2x6+TTx6	2x2,5+TTx2,5	2x1,5+TTx1,5
LONGITUD (m)	9	10	19	10	19	20
c.d.t. (%) acum.	0,87	0,90	0,68	0,90	0,68	1,33



CIRCUITO	Máquina A2	Máquina B1	Máquina D3	Máquina E2	Máquina D4	Fuerza 2	Ventilación II
POTENCIA (W)	10.000	13.300	1.000	13.300	1.000	6.400	720
TIPO CABLE	H07V-K	H07V-K	H07V-K	H07V-K	H07V-K	H07V-K	H07V-K
SECCIÓN (mm2)	2x4+TTx4	2x6+TTx6	2x2,5+TTx2,5	2x6+TTx6	2x2,5+TTx2,5	2x2,5+TTx2,5	2x1,5+TTx1,5
LONGITUD (m)	8	9	18	9	18	20	20
c.d.t. (%) acum.	1,28	1,28	1,12	1,28	1,12	1,69	1,78

Escala

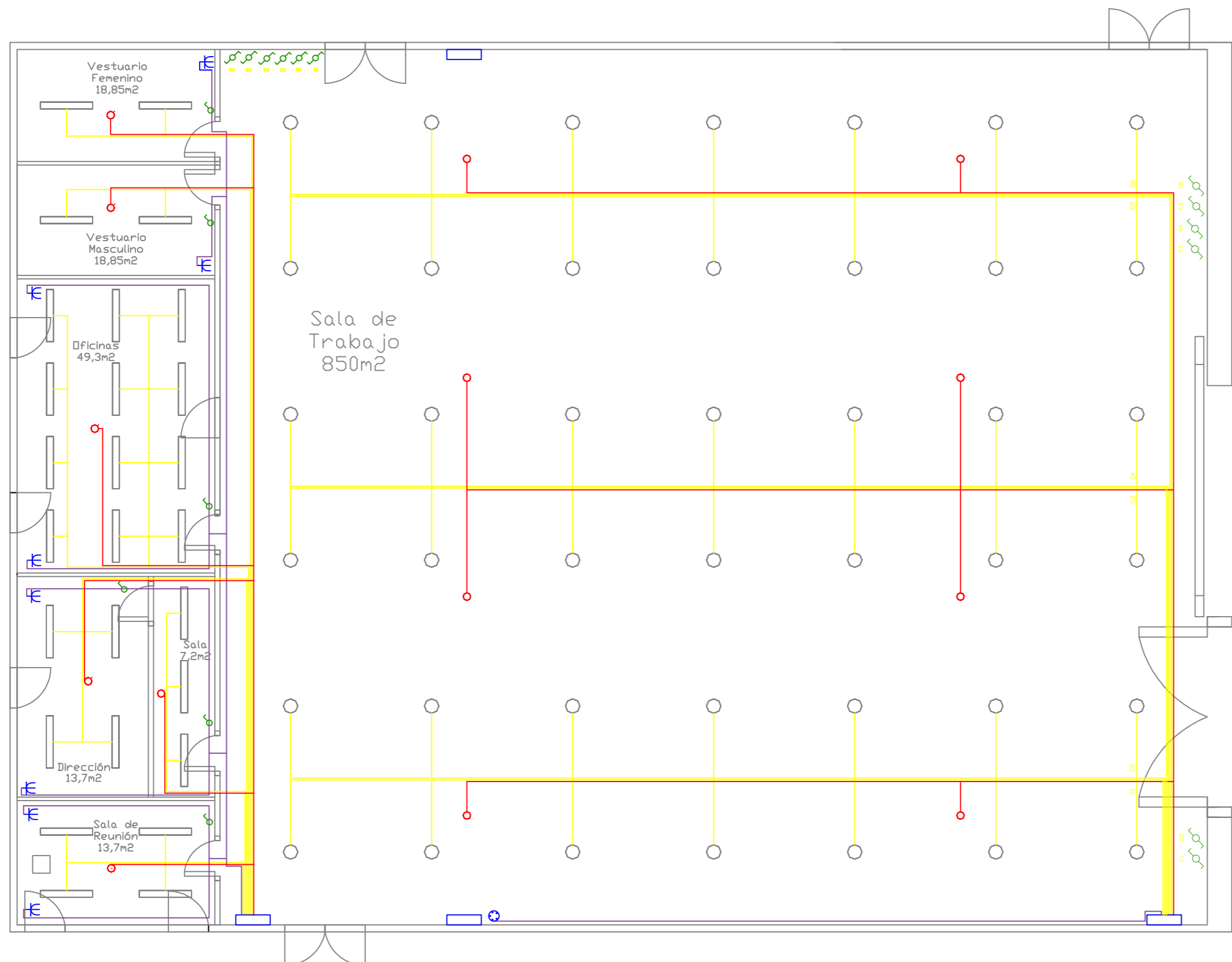
FECHA	DIBUJADO POR	FECHA	REVISADO POR
24-4-10	David Ruiz	27-4-10	J. Morón
24-4-10	Enrique Gárate	3-5-10	F. Alpiste






Electricidad Nave
(Esquema Unifilar
cuadros de servicio)





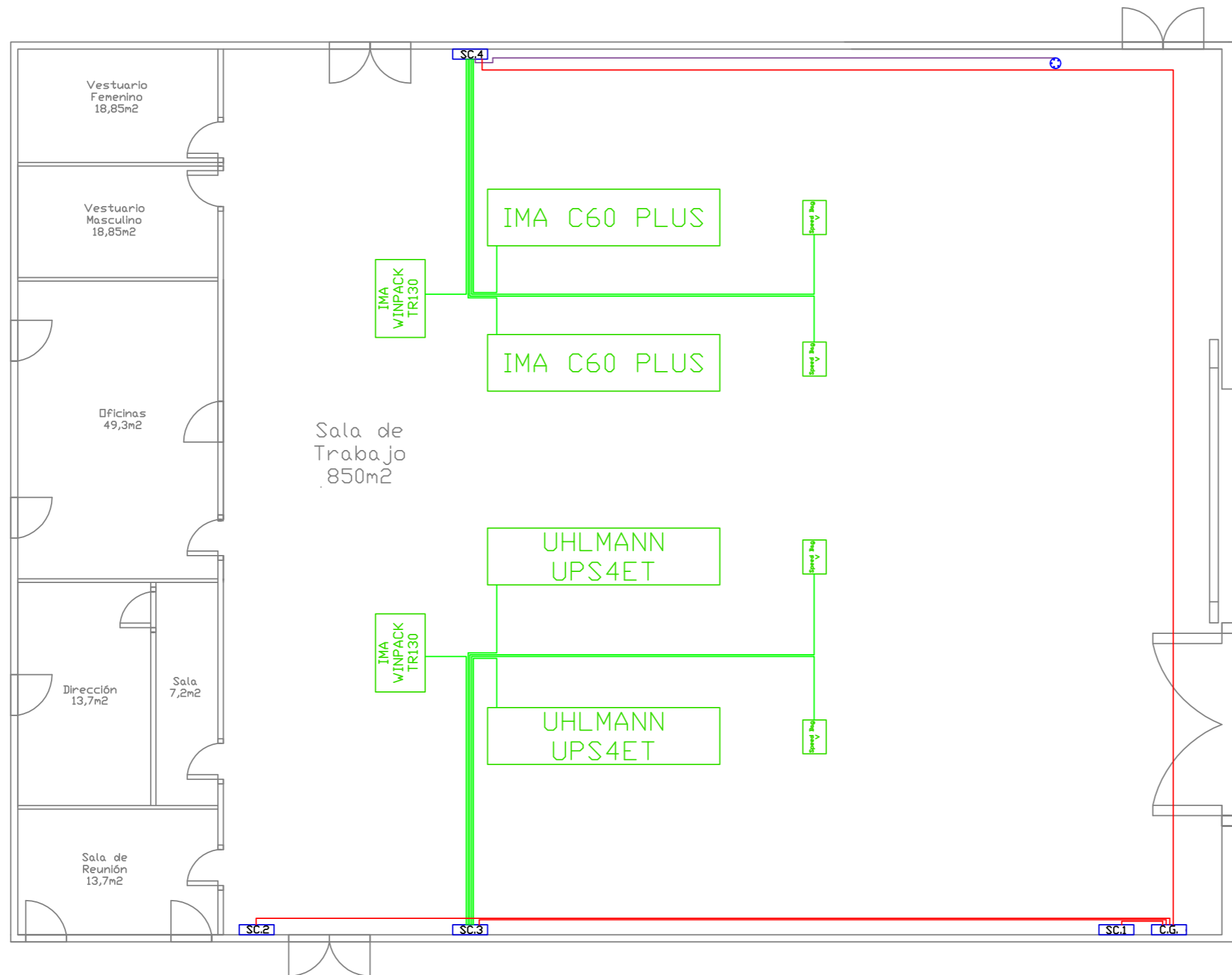
DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, VENTILACIÓN, CLIMATIZACIÓN Y CONTRAINCENDIOS PARA UNA NAVE INDUSTRIAL Y UN EDIFICIO DESTINADO A VIVIENDAS

Núm.
5.29



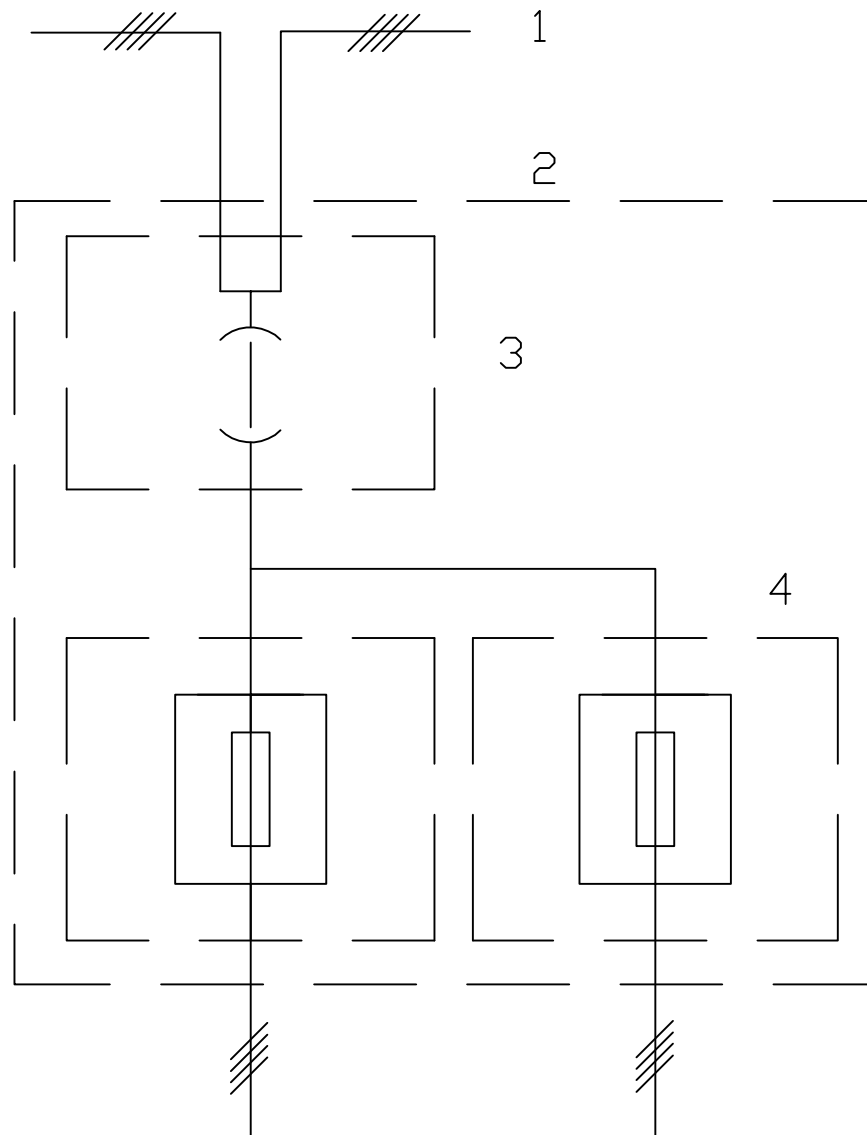
Leyenda	
	Iluminación Emergencia
	Iluminación
	Circuito de Fuerza
	Luminaria de Emergencia
	Luminaria

Escala 1:20	FECHA	DIBUJADO POR	FECHA	REVISADO POR	Electricidad Nave Industrial (Iluminación)
	5-4-10	David Ruiz	12-4-10	F. Alpiste	
	5-4-10	Enrique Gárate			Núm. 6.29
  DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, VENTILACIÓN, CLIMATIZACIÓN Y CONTRAINCENDIOS PARA UNA NAVE INDUSTRIAL Y UN EDIFICIO DESTINADO A VIVIENDAS					





Leyenda	
	Iluminación Emergencia
	Iluminación
	Alimentación Cuadros
	Cuadro General
	Subcuadro 1

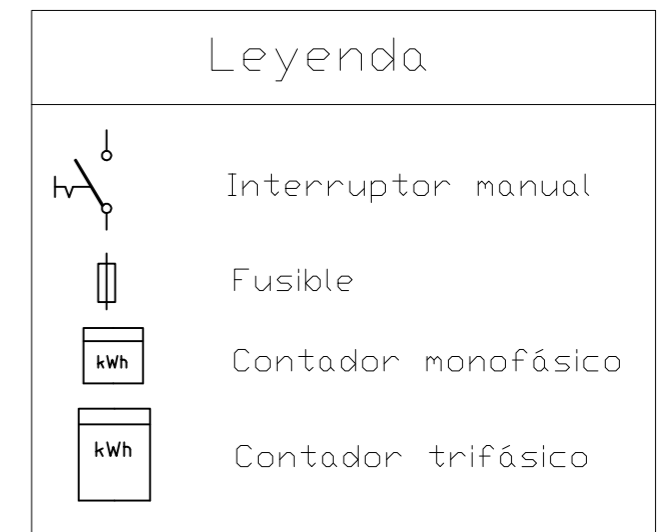
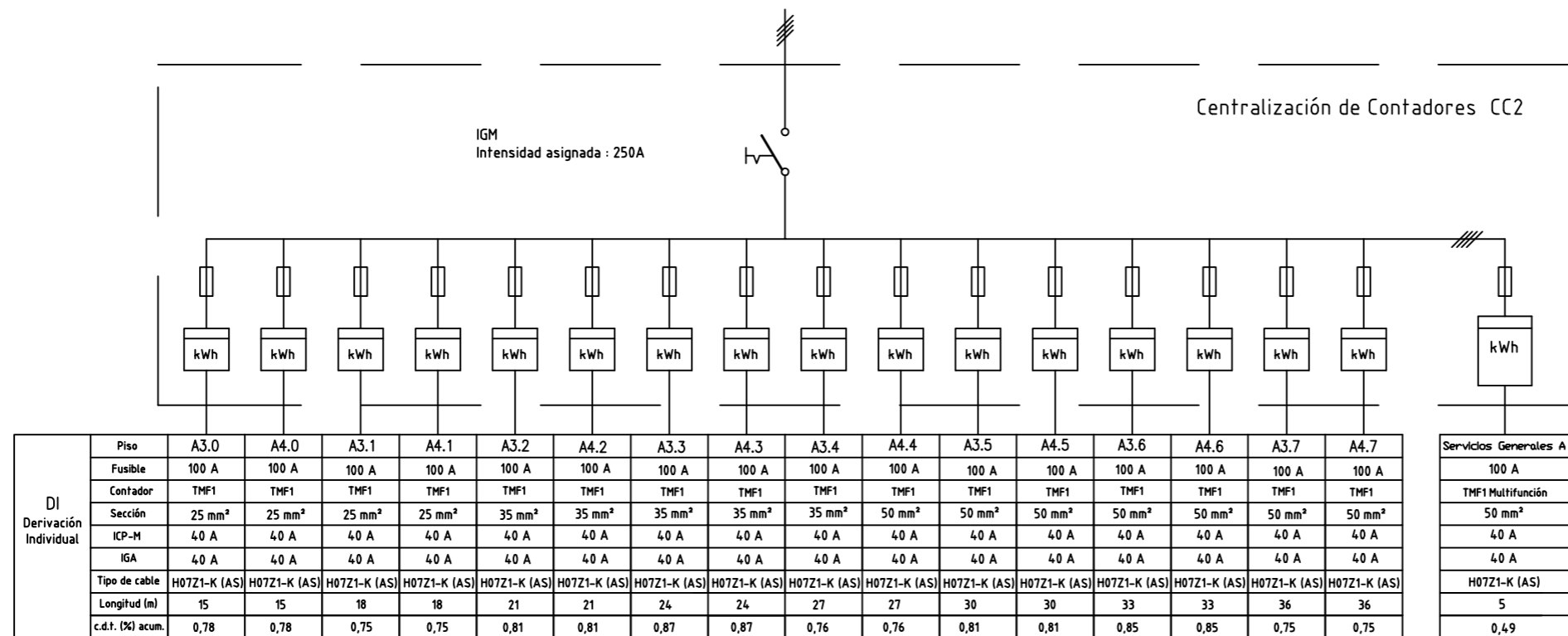
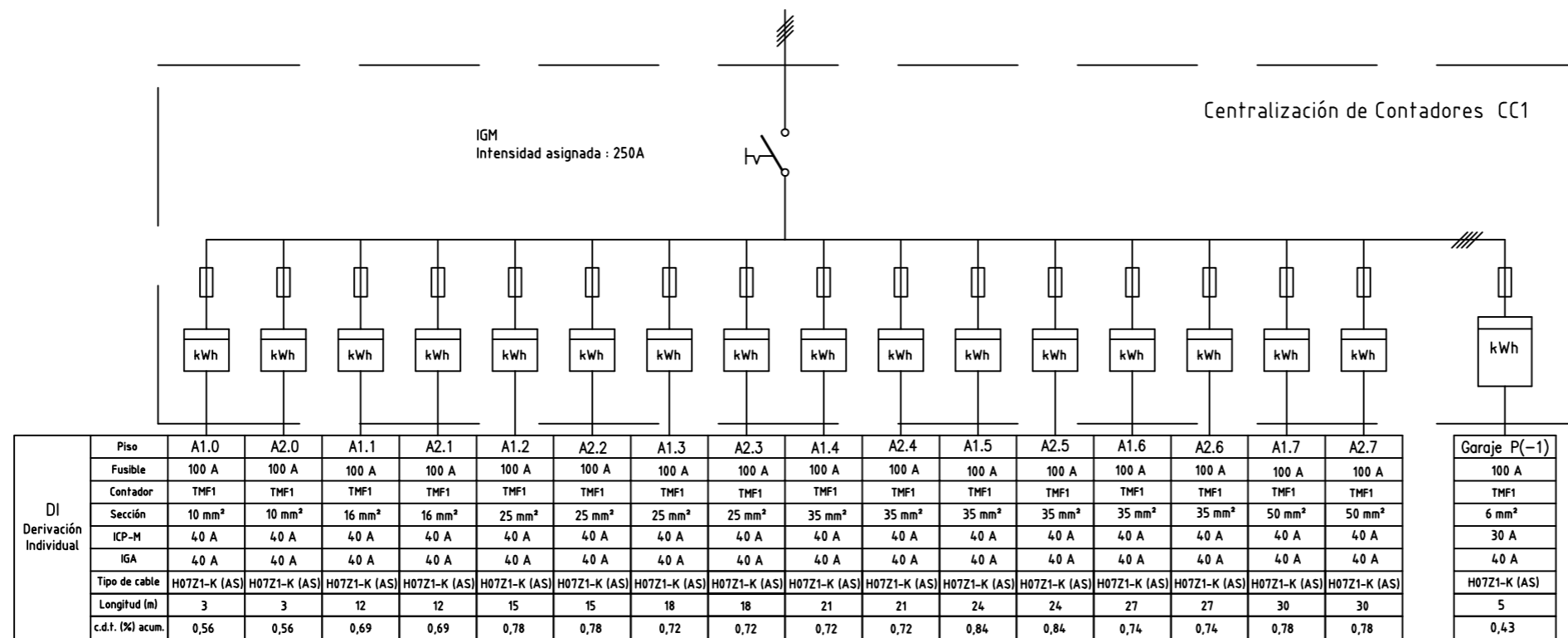
Escala 1:20	FECHA	DIBUJADO POR	FECHA	REVISADO POR	Electricidad Nave Industrial (Alimentación Maquinaria y Cuadros Eléctricos)
	7-4-10	David Ruiz	16-4-10	J. Morón	
	7-4-10	Enrique Gárate	20-4-10	F. Alpiste	
DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, VENTILACIÓN, CLIMATIZACIÓN Y CONTRAINCENDIOS PARA UNA NAVE INDUSTRIAL Y UN EDIFICIO DESTINADO A VIVIENDAS					Núm. 7.29



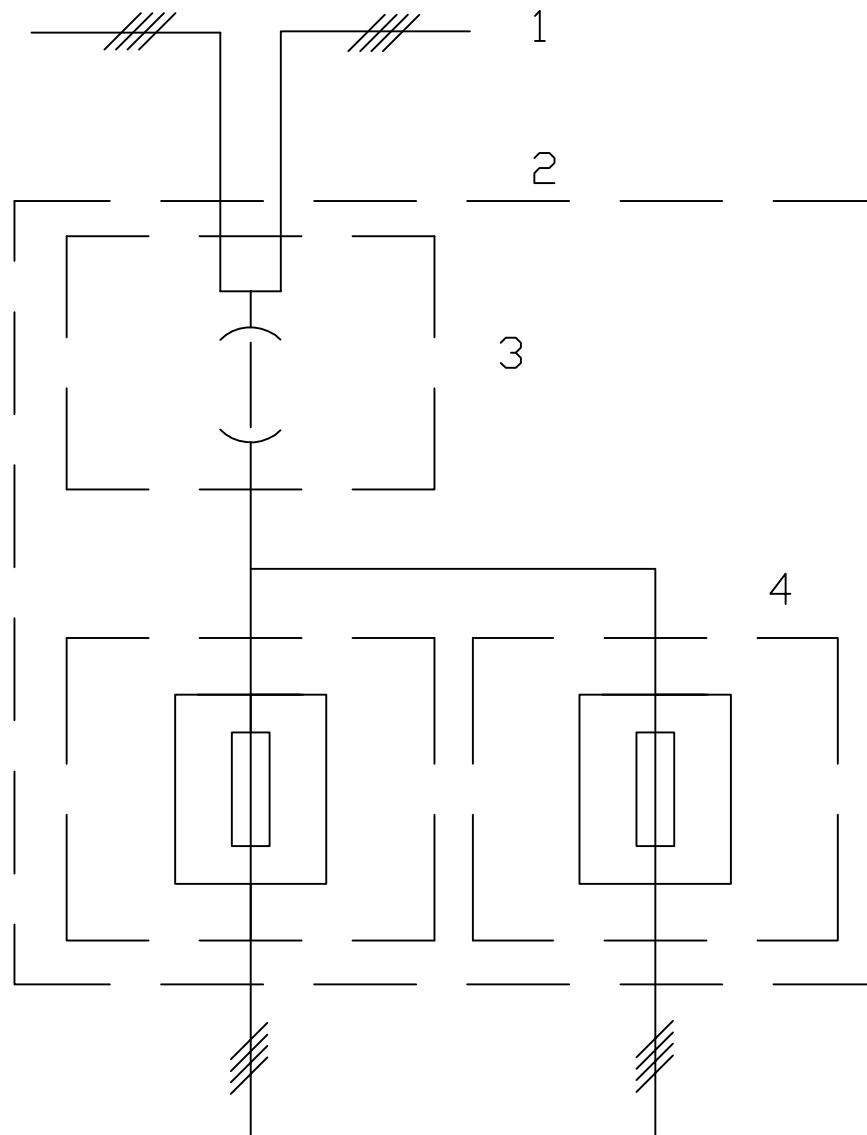
CGP	GGP-9-250	GGP-9-250
LGA	95 mm ² fase + 50 mm ² neutro	95 mm ² fase + 50 mm ² neutro
IGM	250 A	250 A
CC	CC1	CC2

- 1 Red Eléctrica
- 2 Acometida
- 3 Caja de Seccionamiento para urbanizaciones
- 4 CGP-9-250 (fusible de 250 A)

Escala	FECHA	DIBUJADO POR	FECHA	REVISADO POR	Electricidad Edificio (Esquema Unifilar Instalación de Enlace A)
	20-4-10	David Ruiz	24-4-10	J. Morón	
	20-4-10	Enrique Gárate	27-4-10	F. Alpiste	
  DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, VENTILACIÓN, CLIMATIZACIÓN Y CONTRAINCENDIOS PARA UNA NAVE INDUSTRIAL Y UN EDIFICIO DESTINADO A VIVIENDAS					Núm. 8.29





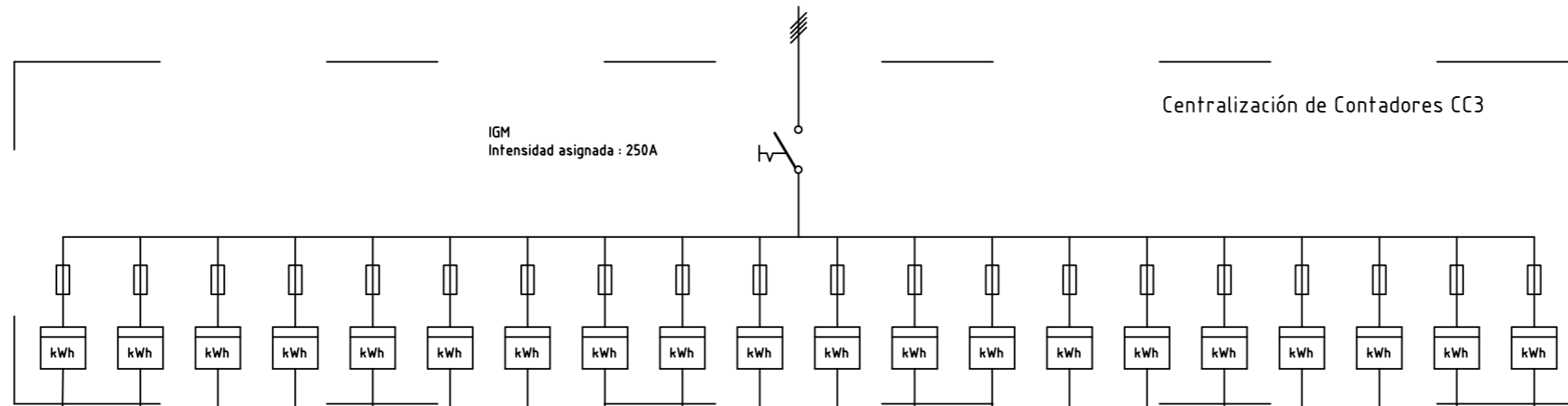
Escala	FECHA	DIBUJADO POR	FECHA	REVISADO POR	Electricidad Edificio (Esquema Unifilar CC1 y CC2)
	19-4-10	David Ruiz	29-4-10	J. Morón	
	19-4-10	Enrique Gárate	5-5-10	F. Alpiste	
DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, VENTILACIÓN, CLIMATIZACIÓN Y CONTRAINCENDIOS PARA UNA NAVE INDUSTRIAL Y UN EDIFICIO DESTINADO A VIVIENDAS					Núm. 9.29



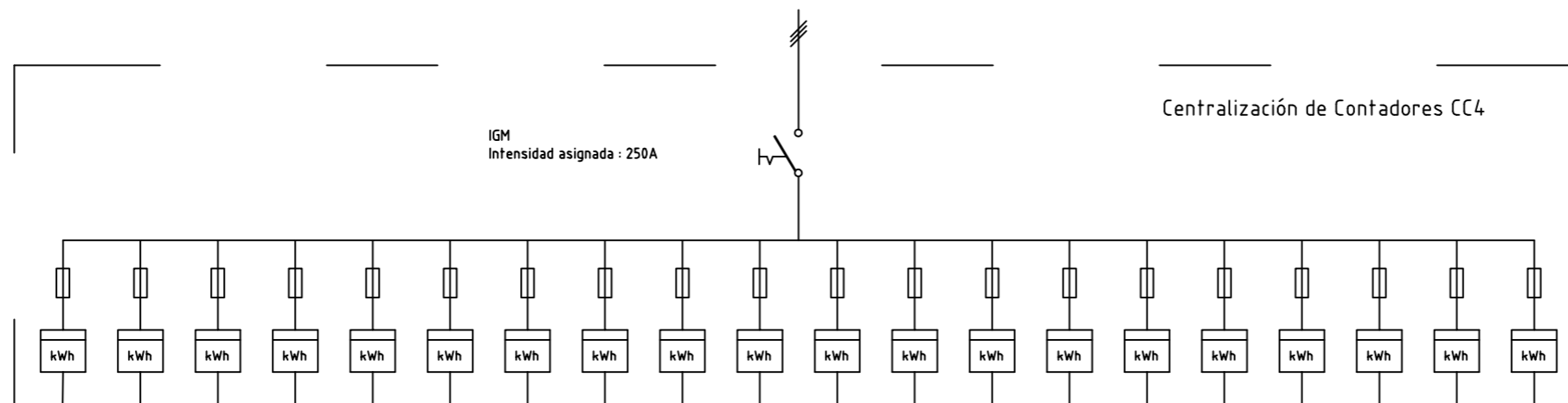
CGP	GGP-9-250	GGP-9-250
LGA	95 mm ² fase + 50 mm ² neutro	95 mm ² fase + 50 mm ² neutro
IGM	250 A	250 A
CC	CC3	CC4

- 1 Red Eléctrica
- 2 Acometida
- 3 Caja de Seccionamiento para urbanizaciones
- 4 CGP-9-250 (fusible de 250 A)

Escala	FECHA	DIBUJADO POR	FECHA	REVISADO POR	Electricidad Edificio (Esquema Unifilar Instalación de Enlace B)
	20-4-10	David Ruiz	24-4-10	J. Morón	
	20-4-10	Enrique Gárate	27-4-10	Alpiste	
  DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, VENTILACIÓN, CLIMATIZACIÓN Y CONTRAINCENDIOS PARA UNA NAVE INDUSTRIAL Y UN EDIFICIO DESTINADO A VIVIENDAS					Núm. 10.29



DI Derivación Individual	Piso	B1.0	B2.0	B3.0	B1.1	B2.1	B3.1	B1.2	B2.2	B3.2	B1.3	B2.3	B3.3	B1.4	B2.4	B1.5	B2.5	B1.6	B2.6	B1.7	B2.7	
	Fusible	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A
	Contador	TMF1	TMF1	TMF1	TMF1	TMF1	TMF1	TMF1	TMF1	TMF1	TMF1	TMF1	TMF1	TMF1	TMF1	TMF1	TMF1	TMF1	TMF1	TMF1	TMF1	TMF1
	Sección	25 mm ²	25 mm ²	25 mm ²	25 mm ²	25 mm ²	35 mm ²	35 mm ²	35 mm ²	35 mm ²	35 mm ²	35 mm ²	35 mm ²	35 mm ²	35 mm ²	50 mm ²	50 mm ²	50 mm ²	50 mm ²	50 mm ²	50 mm ²	50 mm ²
	ICP-M	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A
	IGA	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A
	Tipo de cable	H07Z1-K (AS)	H07Z1-K (AS)	H07Z1-K (AS)	H07Z1-K (AS)	H07Z1-K (AS)	H07Z1-K (AS)	H07Z1-K (AS)	H07Z1-K (AS)	H07Z1-K (AS)	H07Z1-K (AS)	H07Z1-K (AS)	H07Z1-K (AS)	H07Z1-K (AS)	H07Z1-K (AS)	H07Z1-K (AS)	H07Z1-K (AS)	H07Z1-K (AS)	H07Z1-K (AS)	H07Z1-K (AS)	H07Z1-K (AS)	H07Z1-K (AS)
	Longitud (m)	11	12	15	14	15	18	17	18	21	20	21	24	23	24	26	27	29	30	32	33	33
	c.d.f. (%) acum.	0,73	0,58	0,67	0,64	0,67	0,61	0,73	0,61	0,67	0,65	0,67	0,73	0,71	0,58	0,61	0,63	0,66	0,67	0,57	0,58	0,58



DI Derivación Individual	Piso	B4.0	B5.0	B4.1	B5.1	B4.2	B5.2	B4.3	B5.3	B3.4	B4.4	B5.4	B3.5	B4.5	B5.5	B3.6	B4.6	B5.6	B3.7	B4.7	B5.7	
	Fusible	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A
	Contador	TMF1	TMF1	TMF1	TMF1	TMF1	TMF1	TMF1	TMF1	TMF1	TMF1	TMF1	TMF1	TMF1	TMF1	TMF1	TMF1	TMF1	TMF1	TMF1	TMF1	TMF1
	Sección	16 mm ²	16 mm ²	25 mm ²	25 mm ²	25 mm ²	25 mm ²	35 mm ²	35 mm ²	35 mm ²	35 mm ²	35 mm ²	35 mm ²	35 mm ²	35 mm ²	50 mm ²	50 mm ²	50 mm ²	50 mm ²	50 mm ²	50 mm ²	50 mm ²
	ICP-M	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A
	IGA	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A
	Tipo de cable	H07Z1-K (AS)	H07Z1-K (AS)	H07Z1-K (AS)	H07Z1-K (AS)	H07Z1-K (AS)	H07Z1-K (AS)	H07Z1-K (AS)	H07Z1-K (AS)	H07Z1-K (AS)	H07Z1-K (AS)	H07Z1-K (AS)	H07Z1-K (AS)	H07Z1-K (AS)	H07Z1-K (AS)	H07Z1-K (AS)	H07Z1-K (AS)	H07Z1-K (AS)	H07Z1-K (AS)	H07Z1-K (AS)	H07Z1-K (AS)	H07Z1-K (AS)
	Longitud (m)	9	10	12	13	15	16	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	31
	c.d.f. (%) acum.	0,63	0,67	0,57	0,60	0,66	0,69	0,59	0,61	0,64	0,66	0,68	0,70	0,72	0,74	0,60	0,61	0,63	0,64	0,66	0,67	0,67

Leyenda

- Interruptor manual
- Fusible
- Contador monofásico
- Contador trifásico

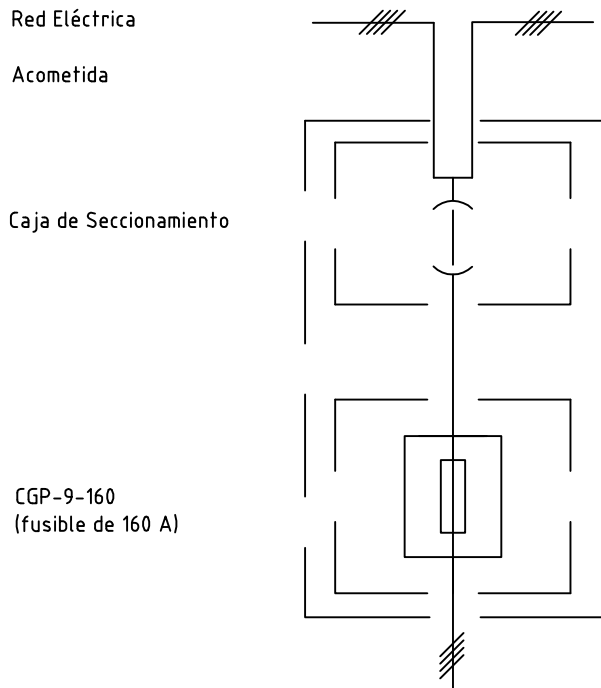
Escala

FECHA	DIBUJADO POR	FECHA	REVISADO POR
24-4-10	David Ruiz	29-5-10	J. Morón
19-4-10	Enrique Gárate	5-5-10	F. Alpiste

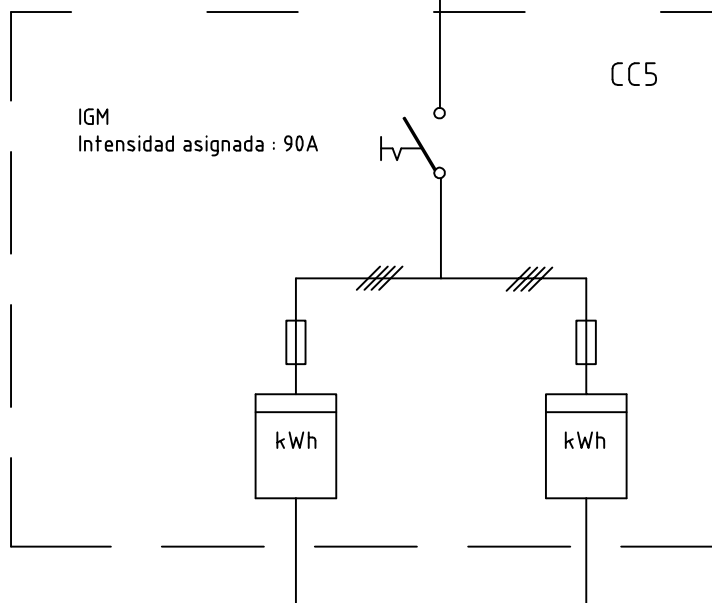
Electricidad Edificio
(Esquema Unifilar
CC3 y CC4)

DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, VENTILACIÓN, CLIMATIZACIÓN Y CONTRAINCENDIOS PARA UNA NAVE INDUSTRIAL Y UN EDIFICIO DESTINADO A VIVIENDAS

Núm.
11.29



CGP	GGP-9-250
LGA	16 mm ² fase + 16 mm ² neutro
IGM	90 A
CC	CC5



DI Derivación Individual	Piso	Garaje P(-2)	Servicios Generales
	Fusible	100 A	100 A
	Contador	TMF1	TMF1
	Sección (mm ²)	3x6+TTx6	3x10+TTx10
	ICP-M	30 A	40 A
	IGA	40 A	40 A
	Tipo de cable	H07V-K	H07V-K
	Longitud (m)	4	2
	c.d.t. (%) acum.	0,44	0,40

Leyenda	
	Interruptor manual
	Fusible
	Contador monofásico
	Contador trifásico

Escala

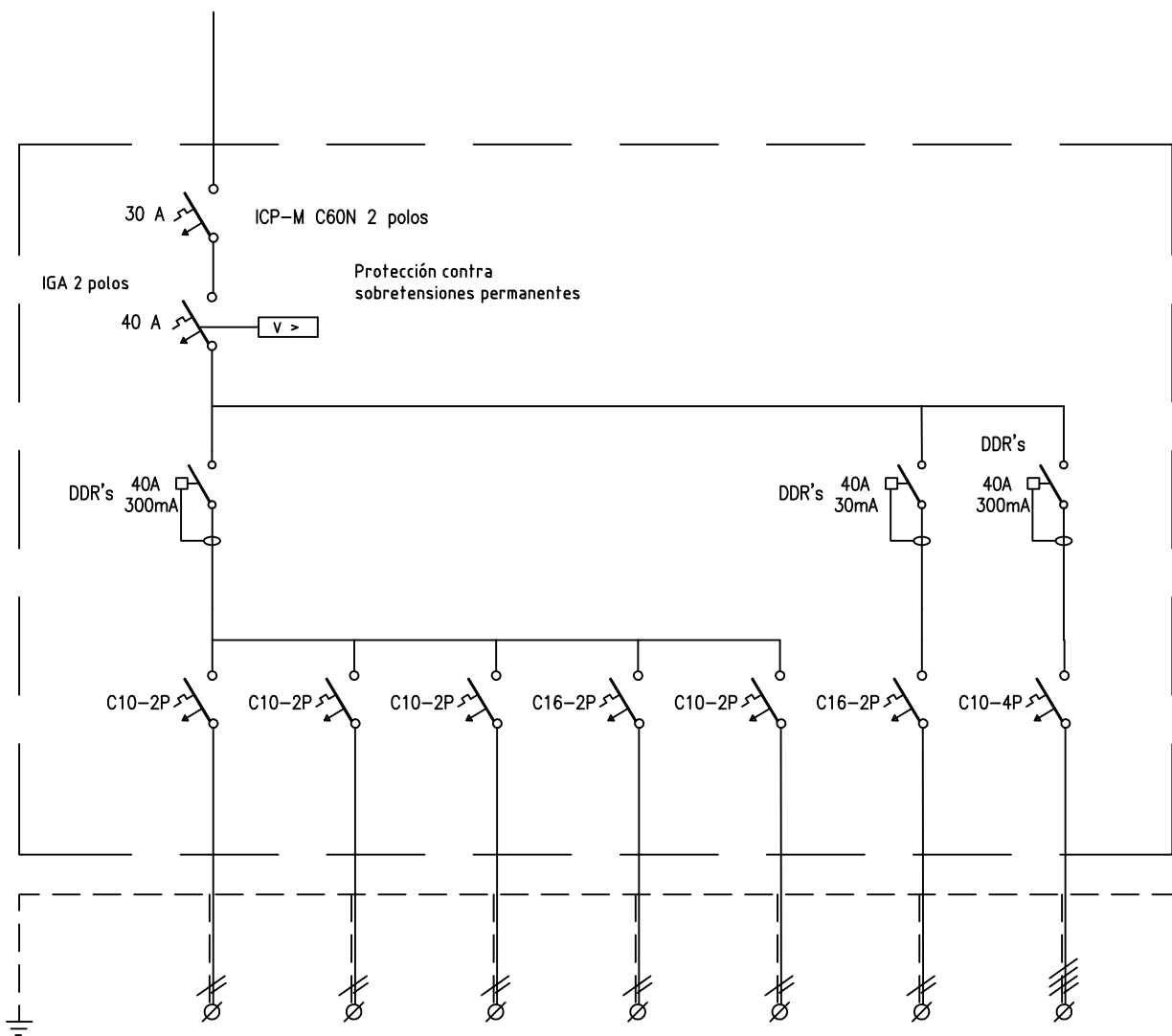
FECHA	DIBUJADO POR	FECHA	REVISADO POR
27-4-10	David Ruiz	9-5-10	J. Morón
27-4-10	Enrique Gárate	17-5-10	Alpiste

Electricidad Edificio
(Esquema Unifilar
Instalación de
Enlace C y CC5)

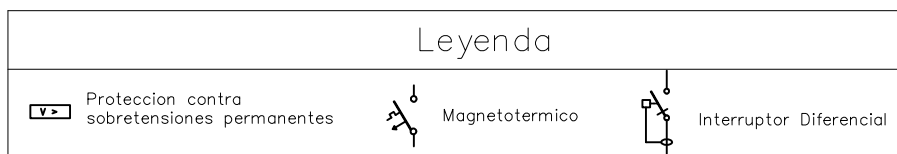


DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD,
VENTILACIÓN, CLIMATIZACIÓN Y CONTRAINCENDIOS PARA
UNA NAVE INDUSTRIAL Y UN EDIFICIO DESTINADO A
VIVIENDAS

Núm.
12.29



CIRCUITO	Iluminación 1	Iluminación 2	Iluminación 3	Iluminación 4	Motores puerta	Ilumin. Emerg.	Ventilación
POTENCIA (W)	1.376	1.290	1.290	494	700	728	6.640
TIPO CABLE	H07V-K	H07V-K	H07V-K	H07V-K	H07V-K	H07V-K	H07V-K
SECCIÓN (mm ²)	2x2,5+TTx2,5	2x2,5+TTx2,5	2x2,5+TTx2,5	2x1,5+TTx1,5	2x1,5+TTx1,5	2x1,5+TTx1,5	2x2,5+TTx2,5
Longitud (m)	40	30	25	42	6	50	29
c.d.t. (%) acum.	2,16	1,65	1,44	1,52	0,65	2,34	2,43



Escala

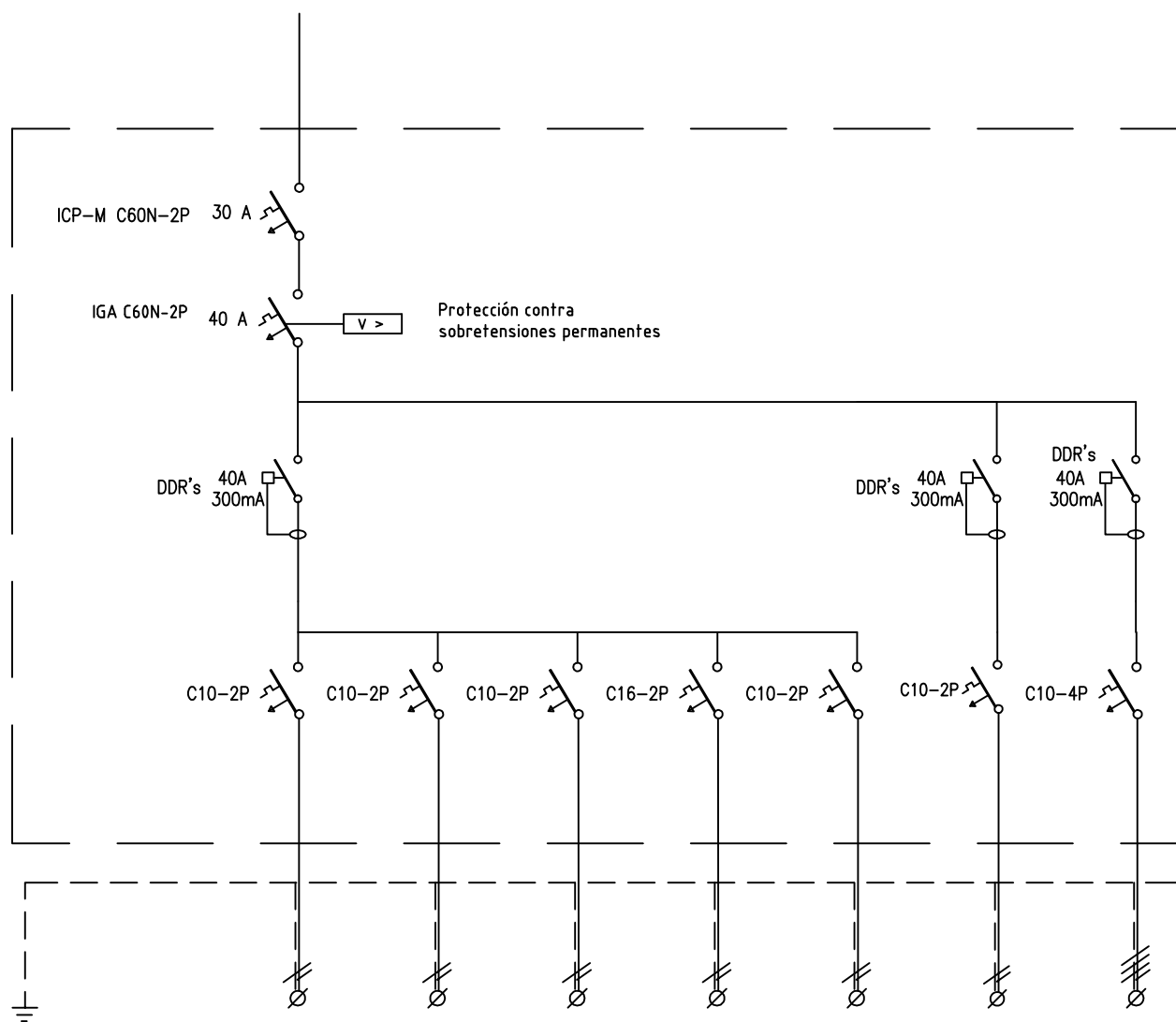
FECHA	DIBUJADO POR	FECHA	REVISADO POR
7-5-10	David Ruiz	15-5-10	J. Morón
7-5-10	Enrique Gárate	23-5-10	Alpiste

Electricidad Garaje
(Esquema Unifilar
Cuadro Planta -1)



DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, VENTILACIÓN, CLIMATIZACIÓN Y CONTRAINCENDIOS PARA UNA NAVE INDUSTRIAL Y UN EDIFICIO DESTINADO A VIVIENDAS

Núm.
13.29



CIRCUITO	Iluminación 1	Iluminación 2	Iluminación 3	Iluminación 4	Ilumin. Emerg.	Central CO	Ventilación
POTENCIA (W)	1.376	1.462	1.548	532	798	14	6.640
TIPO CABLE	H07V-K	H07V-K	H07V-K	H07V-K	H07V-K	H07V-K	H07V-K
SECCIÓN (mm ²)	2x2,5+TTx2,5	2x2,5+TTx2,5	2x2,5+TTx2,5	2x1,5+TTx1,5	2x1,5+TTx1,5	2x1,5+TTx1,5	2x2,5+TTx2,5
Longitud (m)	40	30	25	42	50	2	35
c.d.f. (%) acum.	2,14	1,79	1,62	1,58	2,50	0,43	2,83

Leyenda		
	Protección contra sobretensiones permanentes	
	Magnetotermico	
	Interruptor Diferencial	

Escala

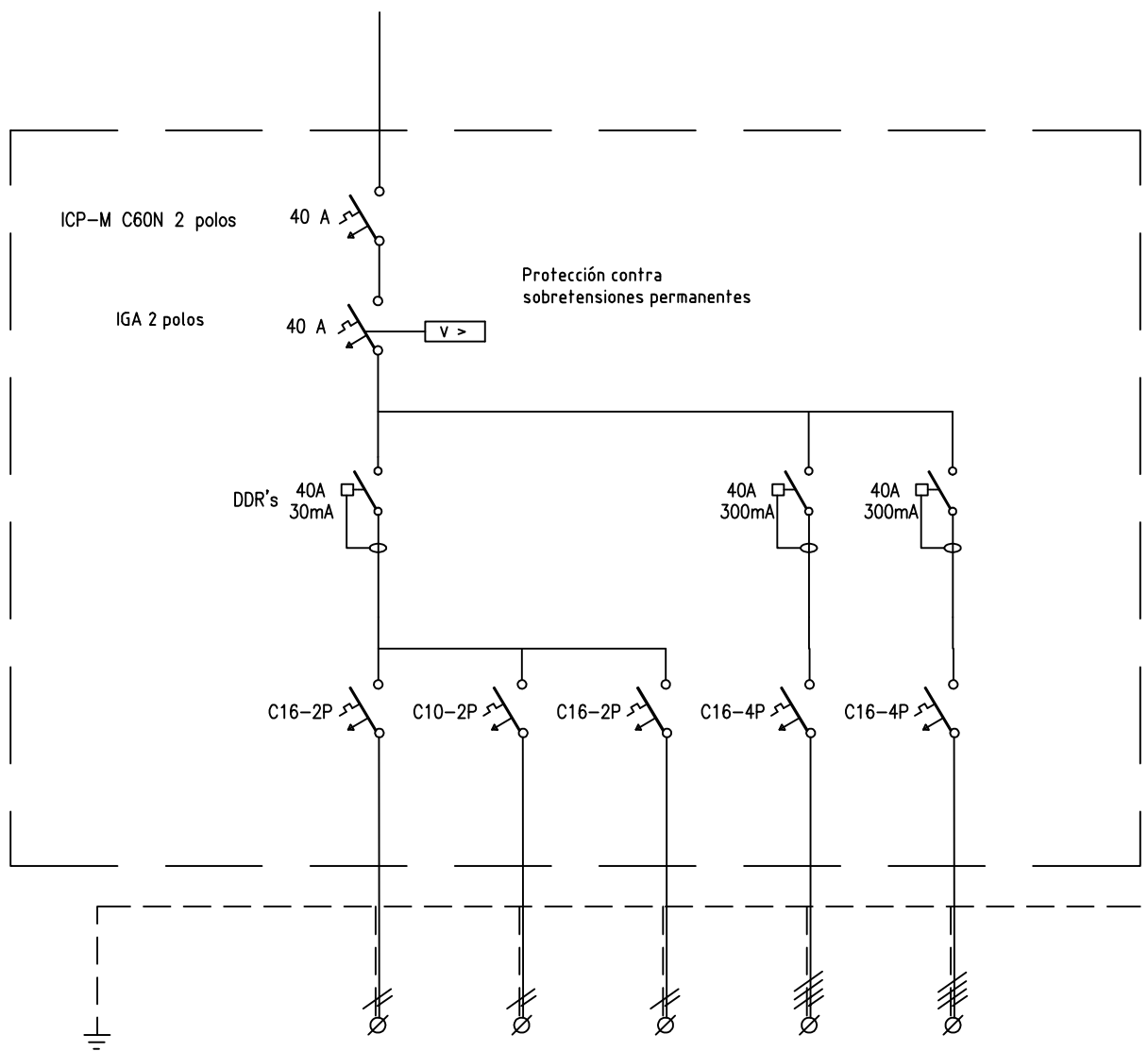
FECHA	DIBUJADO POR	FECHA	REVISADO POR
7-5-10	David Ruiz	15-5-10	J. Morón
7-5-10	Enrique Gárate	23-5-10	Alpiste

Electricidad Garaje
(Esquema Unifilar
Cuadro Planta -2)



DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, VENTILACIÓN, CLIMATIZACIÓN Y CONTRAINCENDIOS PARA UNA NAVE INDUSTRIAL Y UN EDIFICIO DESTINADO A VIVIENDAS

Núm.
14.29



CIRCUITO	Iluminación	Ilum. Emerg.	Telecom.	Ascensor 1	Ascensor 2
POTENCIA (W)	3.354	168	4.000	7.500	7.500
TIPO CABLE	H07V-K	H07V-K	H07V-K	H07V-K	H07V-K
SECCIÓN (mm ²)	2x2,5+TTx2,5	2x1,5+TTx1,5	2x2,5+TTx2,5	2x2,5+TTx2,5	2x2,5+TTx2,5
Longitud (m)	24	24	24	26	29
c.d.f. (%) acum.	2,10	0,60	2,41	1,45	1,61

Leyenda		
	Proteccion contra sobretensiones permanentes	
	Magnetotermico	
		Interruptor Diferencial

Escala

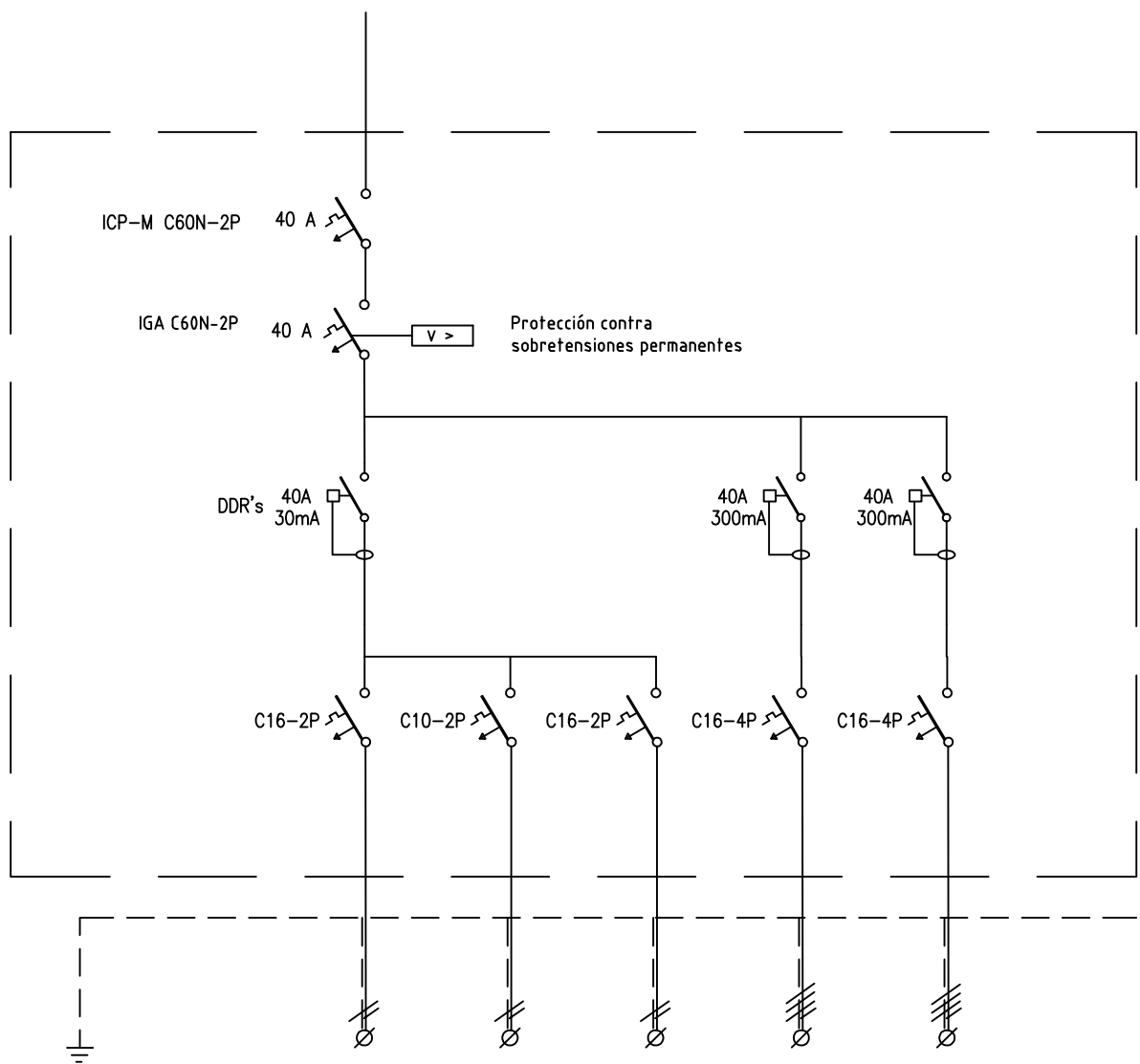
FECHA	DIBUJADO POR	FECHA	REVISADO POR
7-5-10	David Ruiz	15-5-10	J. Morón
7-5-10	Enrique Gárate	23-5-10	Alpiste

Electricidad Edificio
(Esquema Unifilar SGA)



DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, VENTILACIÓN, CLIMATIZACIÓN Y CONTRAINCENDIOS PARA UNA NAVE INDUSTRIAL Y UN EDIFICIO DESTINADO A VIVIENDAS

Núm.
15.29



CIRCUITO	Iluminación	Ilum. Emerg.	Telecom.	Ascensor 1	Ascensor 2
POTENCIA (W)	3.354	168	4.000	7.500	7.500
TIPO CABLE	H07V-K	H07V-K	H07V-K	H07V-K	H07V-K
SECCIÓN (mm ²)	2x2,5+TTx2,5	2x1,5+TTx1,5	2x2,5+TTx2,5	2x2,5+TTx2,5	2x2,5+TTx2,5
Longitud (m)	24	24	24	27	31
c.d.f. (%) acum.	1,98	0,48	2,29	1,45	1,61

Leyenda		
	Protección contra sobretensiones permanentes	
	Magnetotermico	
	Interruptor Diferencial	

Escala

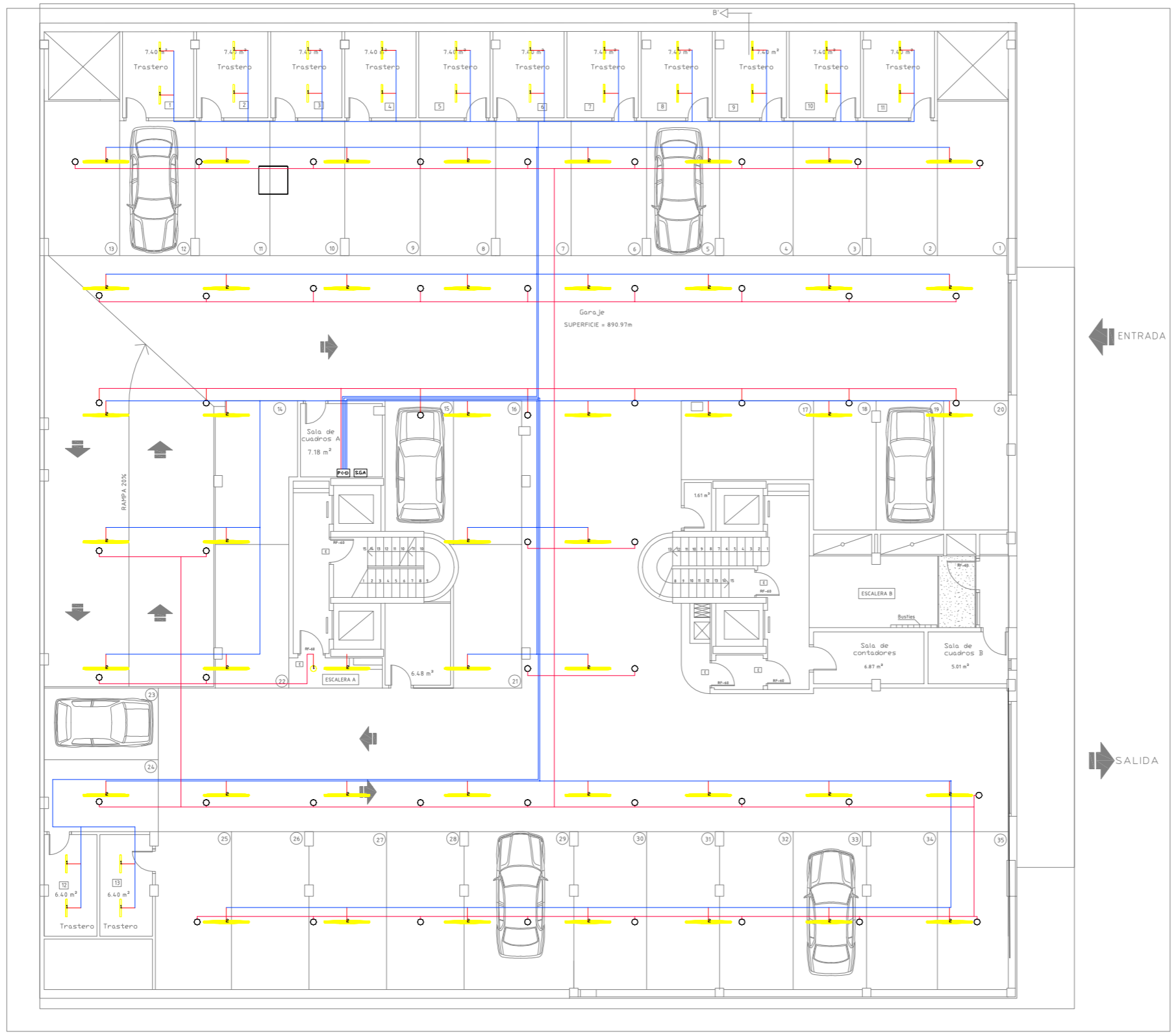
FECHA	DIBUJADO POR	FECHA	REVISADO POR
7-5-10	David Ruiz	15-5-10	J. Morón
7-5-10	Enrique Gárate	23-5-10	Alpiste

Electricidad Edificio
(Esquema Unifilar SGB)



DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, VENTILACIÓN, CLIMATIZACIÓN Y CONTRAINCENDIOS PARA UNA NAVE INDUSTRIAL Y UN EDIFICIO DESTINADO A VIVIENDAS

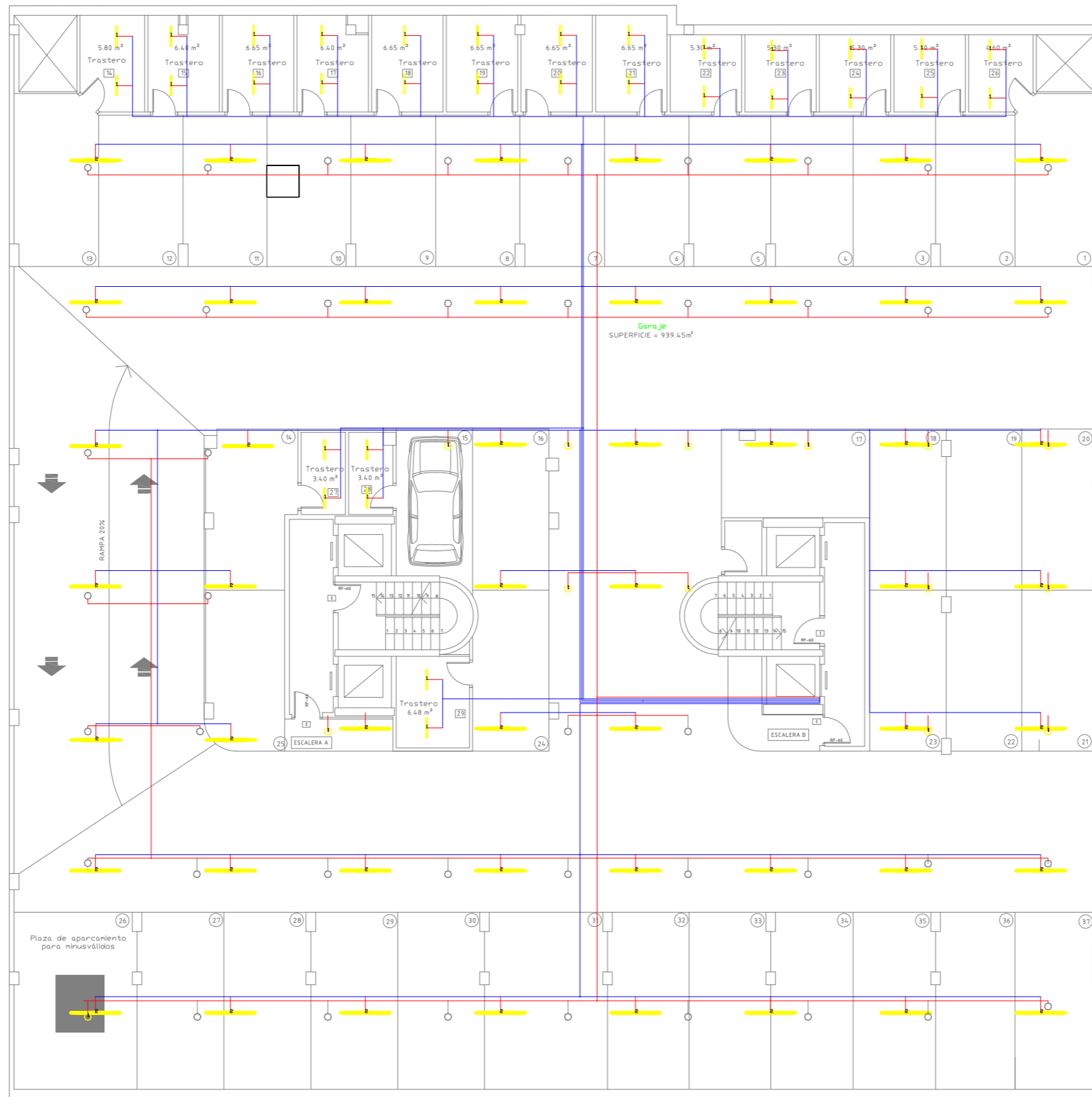
Núm.
16.29







Leyenda

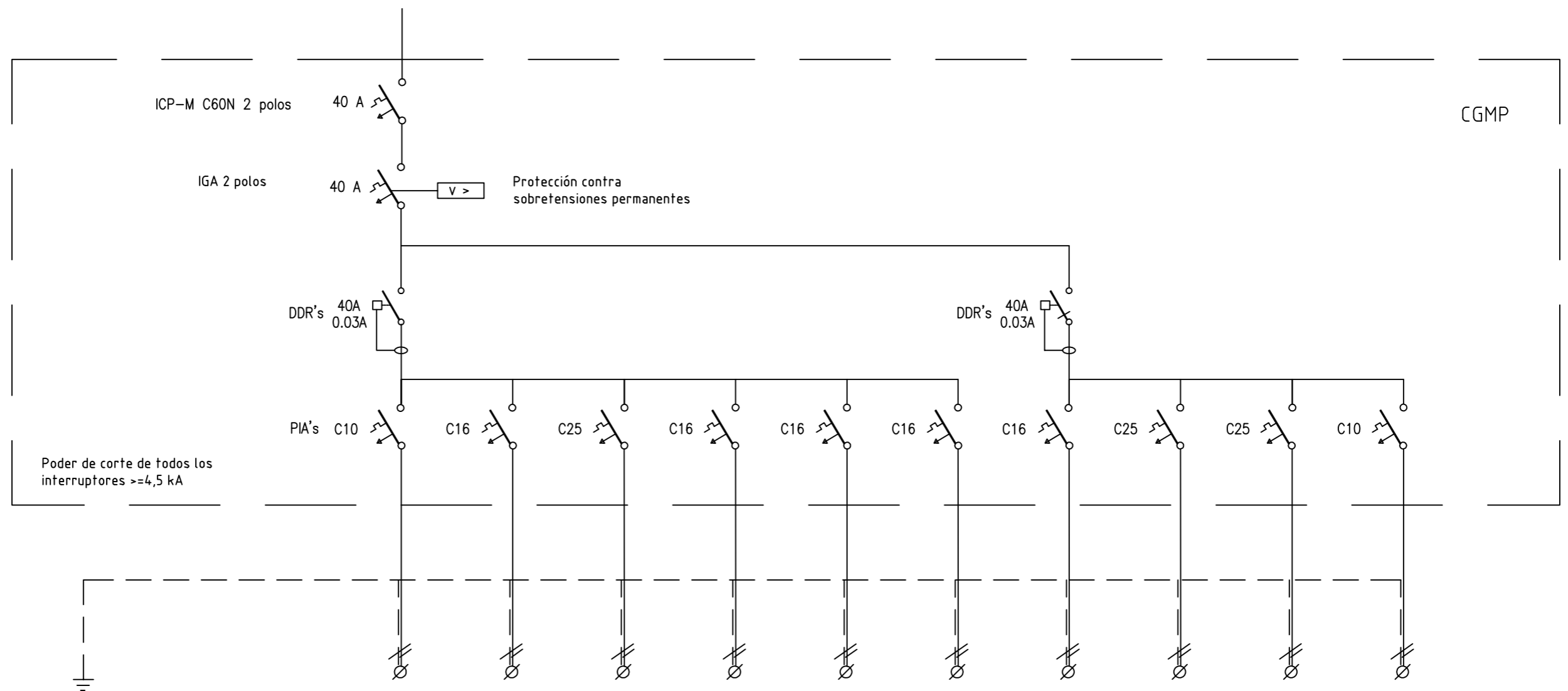
- Iluminación Emergencia
- Iluminación
- Luminaria de Emergencia
- ▬ Luminaria
- P(-1) Cuadro P(-1)

Escala 1:20	FECHA	DIBUJADO POR	FECHA	REVISADO POR	Electricidad Garaje (Iluminación Planta -1)
	10-5-10	David Ruiz	25-5-10	F. Alpiste	
	10-5-10	Enrique Gárate			
	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, VENTILACIÓN, CLIMATIZACIÓN Y CONTRAINCENDIOS PARA UNA NAVE INDUSTRIAL Y UN EDIFICIO DESTINADO A VIVIENDAS				Núm. 17.29



Leyenda	
	Iluminación Emergencia
	Iluminación
	Luminaria de Emergencia
	Luminaria

Escala 1:20	FECHA	DIBUJADO POR	FECHA	REVISADO POR	Electricidad Garaje (Iluminación Planta -2)
	10-5-10	David Ruiz	25-5-10	F. Alpiste	
	10-5-10	Enrique Gárate			
  DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, VENTILACIÓN, CLIMATIZACIÓN Y CONTRAINCENDIOS PARA UNA NAVE INDUSTRIAL Y UN EDIFICIO DESTINADO A VIVIENDAS					Núm. 18.29



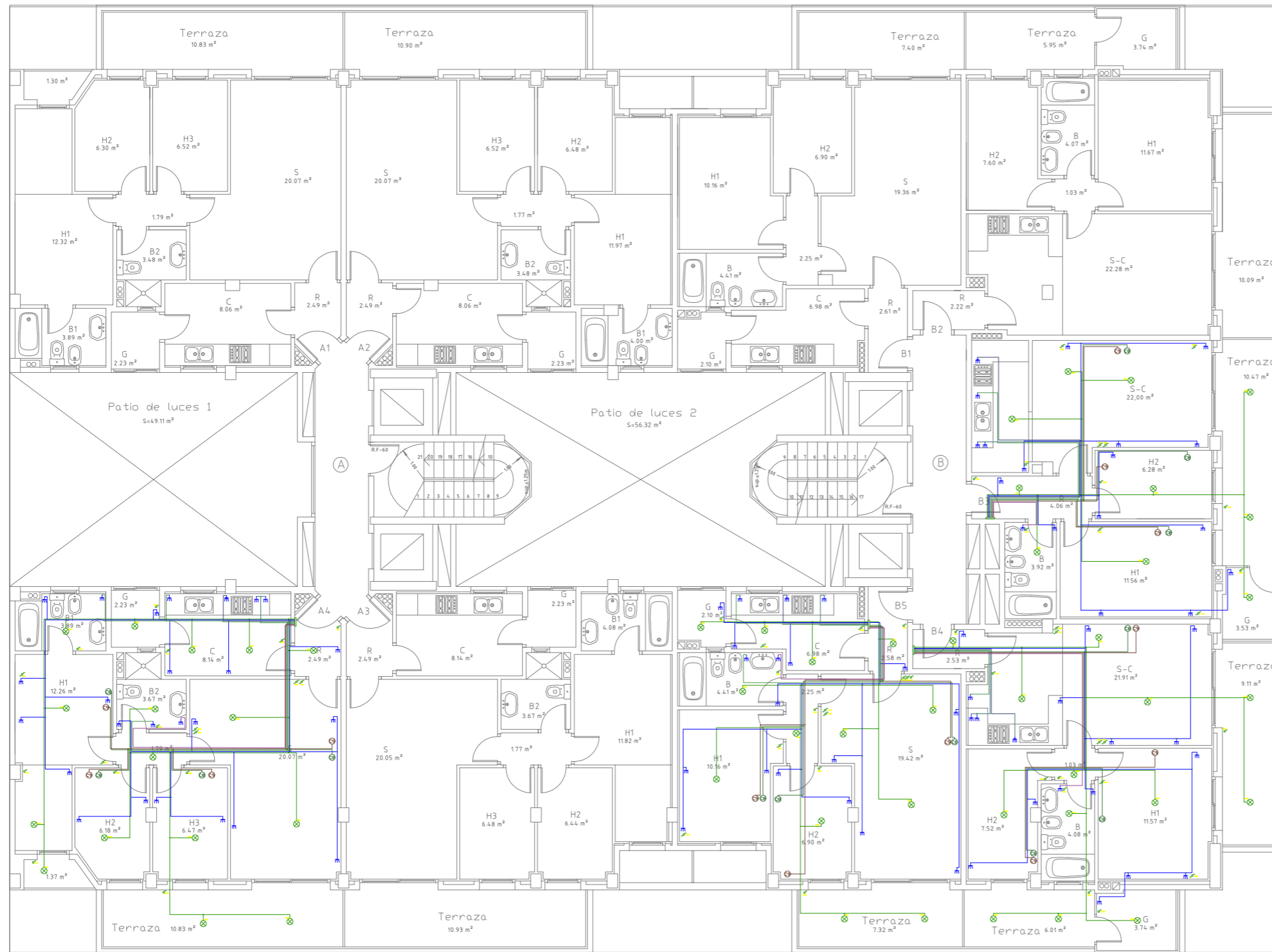
Poder de corte de todos los interruptores >=4,5 kA

Vivienda	CIRCUITO	C1	C2	C3	C4.1	C4.2	C4.3	C5	C8	C9	C10
	POTENCIA (W)	200	3.450	5400	3.450	3.450	3.450	3.450	5.750	5.750	3.450
	TIPO CABLE	H07V-K	H07V-K	H07V-K	H07V-K	H07V-K	H07V-K	H07V-K	H07V-K	H07V-K	H07V-K
	SECCIÓN (mm2)	2x1.5+TTx1.5	2x2.5+TTx2.5	2x6+TTx6	2x2.5+TTx2.5	2x2.5+TTx2.5	2x2.5+TTx2.5	2x2.5+TTx2.5	2x6+TTx6	2x6+TTx6	2x2.5+TTx2.5

Leyenda	
	Proteccion contra sobretensiones permanentes
	Magnetotermico
	Interruptor Diferencial

Escala	FECHA	DIBUJADO POR	FECHA	REVISADO POR	Electricidad Viviendas (Esquema Unifilar CGMP)
		4-4-10	David Ruiz	25-4-10	
	4-4-10	Enrique Gárate	27-4-10	F. Alpiste	

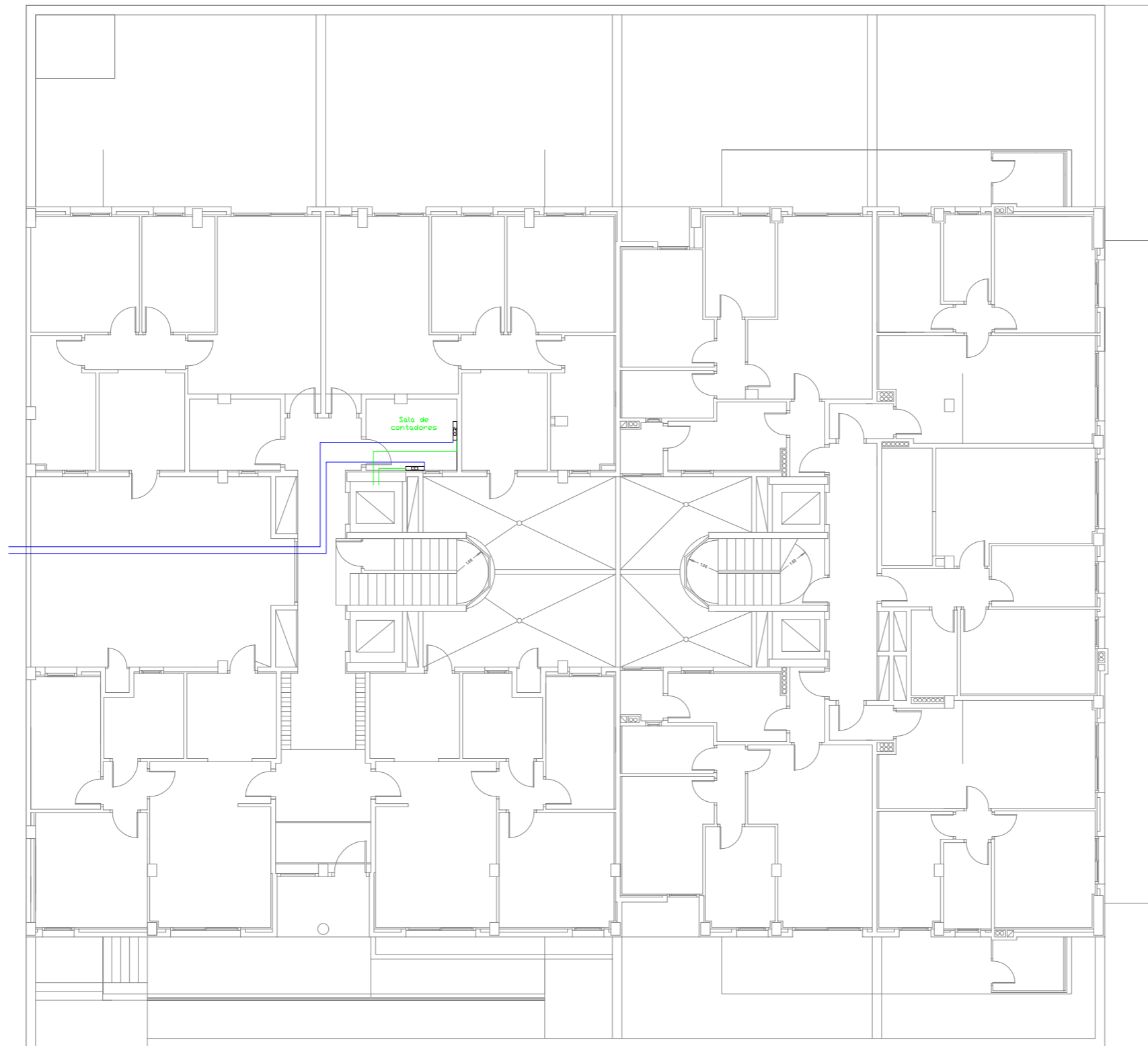
	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, VENTILACIÓN, CLIMATIZACIÓN Y CONTRAINCENDIOS PARA UNA NAVE INDUSTRIAL Y UN EDIFICIO DESTINADO A VIVIENDAS	Núm.
		19.29








Leyenda

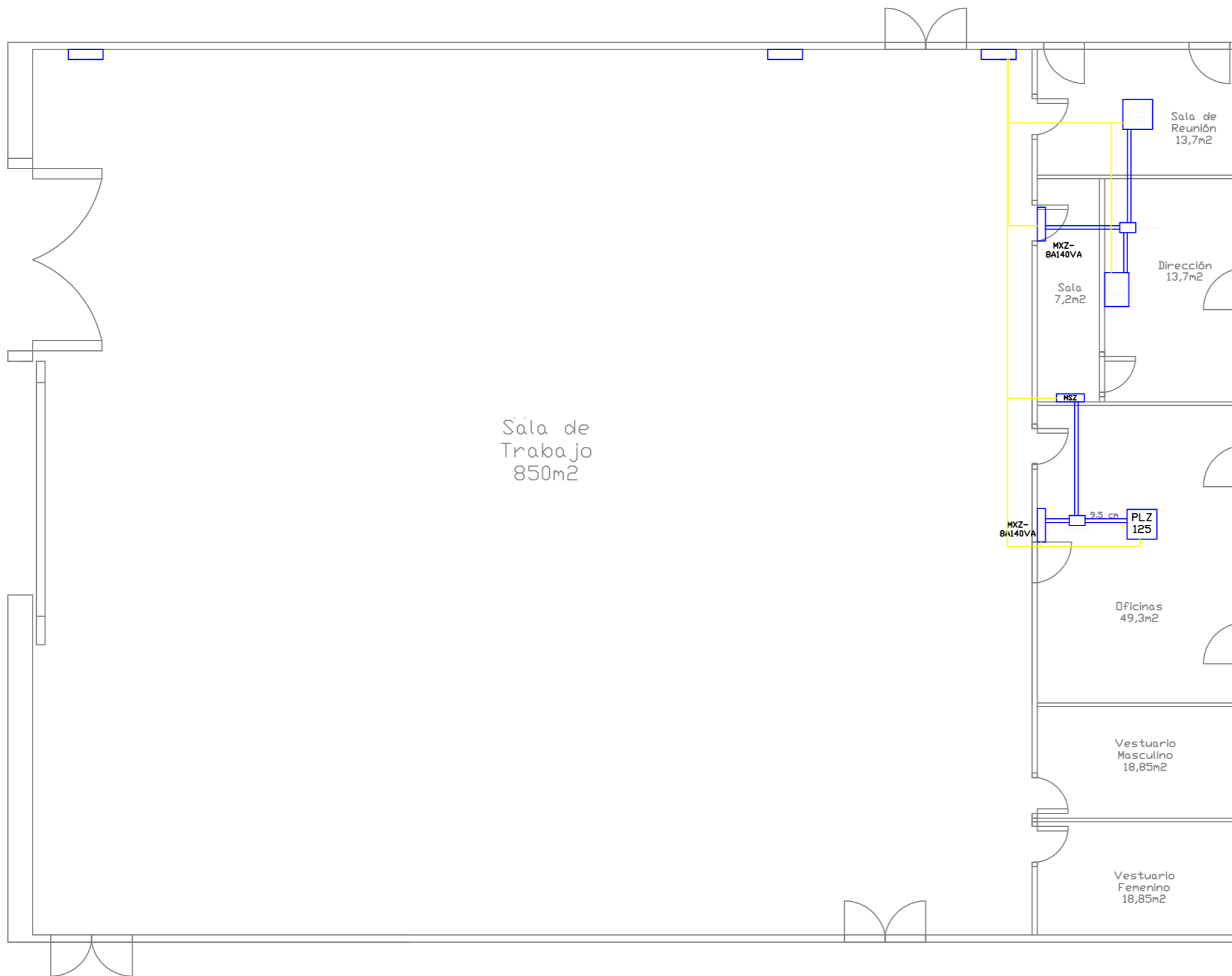
	Caja de CGMP
	C1
	C2
	C3
	C4
	C5
	C8
	C9
	C10
	Interrupcion
	Conmutador

Escala 1:20	FECHA	DIBUJADO POR	FECHA	REVISADO POR	Electricidad Viviendas (Interior)
	12-4-10	David Ruiz	17-4-10	F. Alpiste	
	12-4-10	Enrique Gárate			
	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, VENTILACIÓN, CLIMATIZACIÓN Y CONTRAINCENDIOS PARA UNA NAVE INDUSTRIAL Y UN EDIFICIO DESTINADO A VIVIENDAS				Núm. 20.29



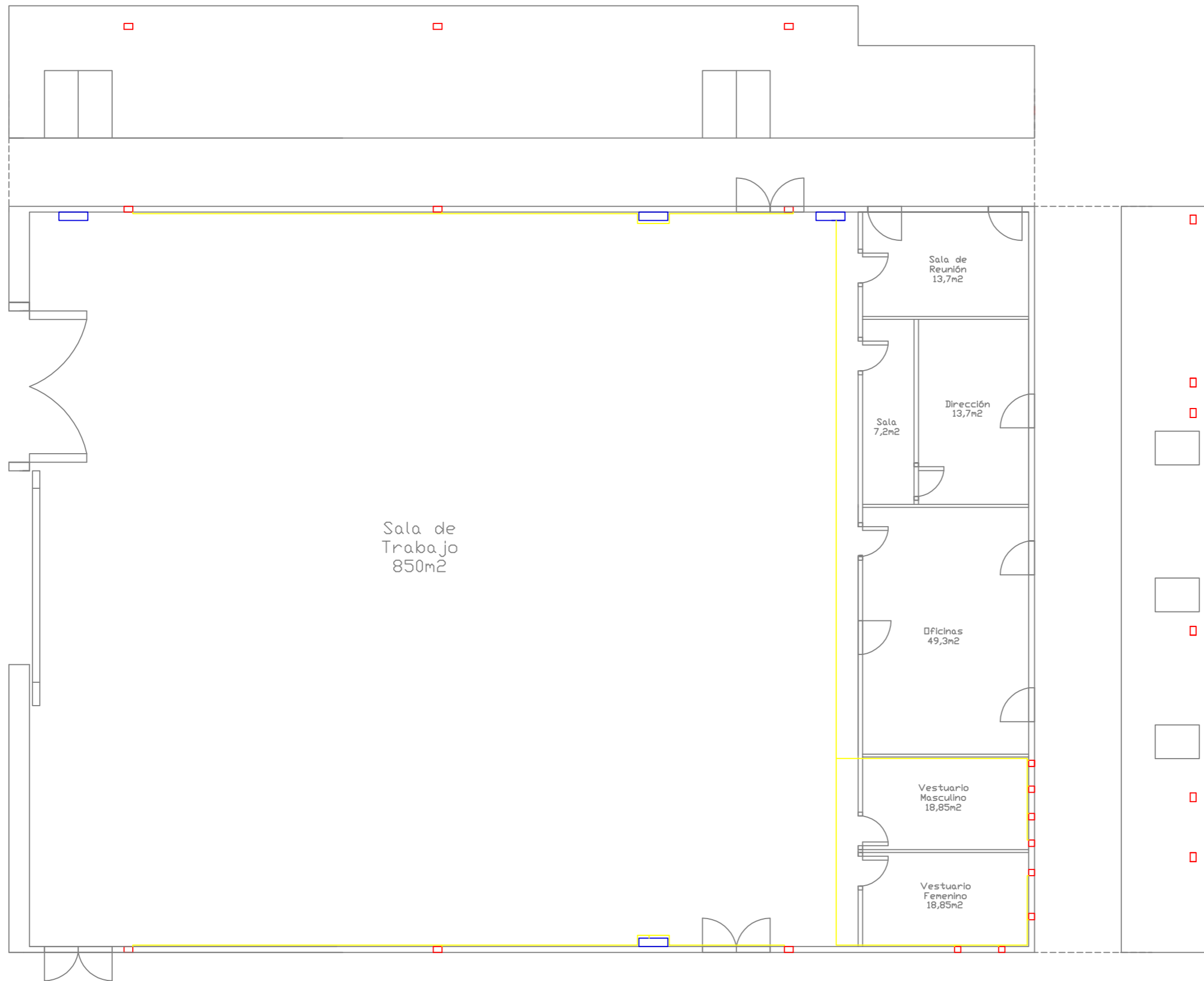
Leyenda	
	Alimentación Cuadros
	LGA
	Centralización de Contadores




Escala 1:20	FECHA	DIBUJADO POR	FECHA	REVISADO POR	Electricidad Viviendas (Esquema unifilar Alimentación CC1 y CC2)
	4-6-10	David Ruiz	9-6-10	F. Alpiste	
	4-6-10	Enrique Gárate			
 					Núm. 21.29
DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, VENTILACIÓN, CLIMATIZACIÓN Y CONTRAINCENDIOS PARA UNA NAVE INDUSTRIAL Y UN EDIFICIO DESTINADO A VIVIENDAS					





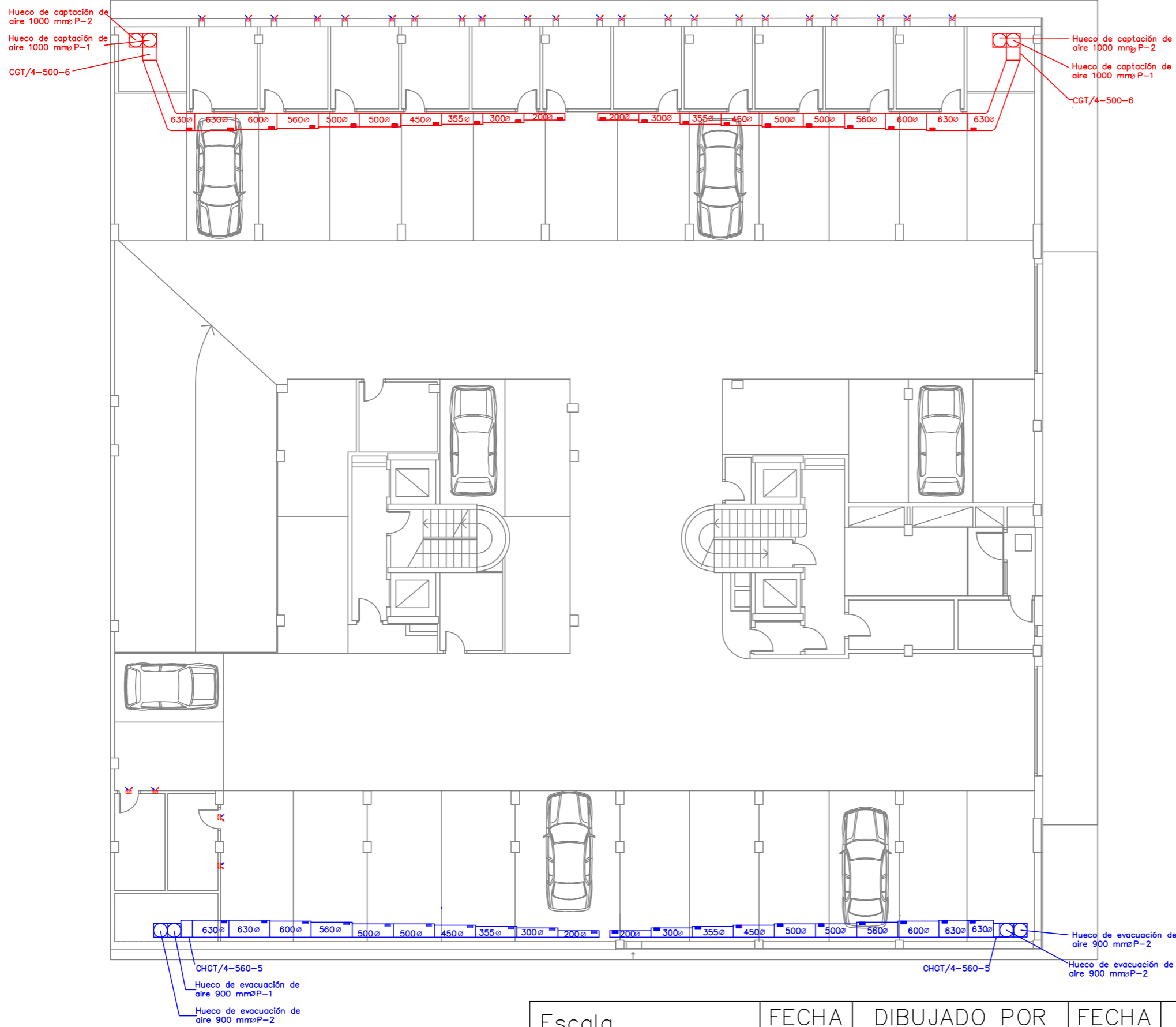
Leyenda	
	Alimentación
	Canal de aire
	Unidad exterior
	Distribuidor
	Unidad interior Techo
	Unidad interior Multisplit
	Unidad interior Cassette
	Cuadro Eléctrico

Escala 1:20	FECHA	DIBUJADO POR	FECHA	REVISADO POR	Climatización Nave Industrial
	5-5-10	Enrique Gárate	9-5-10	J. L. Rodriguez	
	5-5-10	David Ruiz	15-5-10	F. Alpiste	
	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, VENTILACIÓN, CLIMATIZACIÓN Y CONTRAINCENDIOS PARA UNA NAVE INDUSTRIAL Y UN EDIFICIO DESTINADO A VIVIENDAS				Núm. 23.29



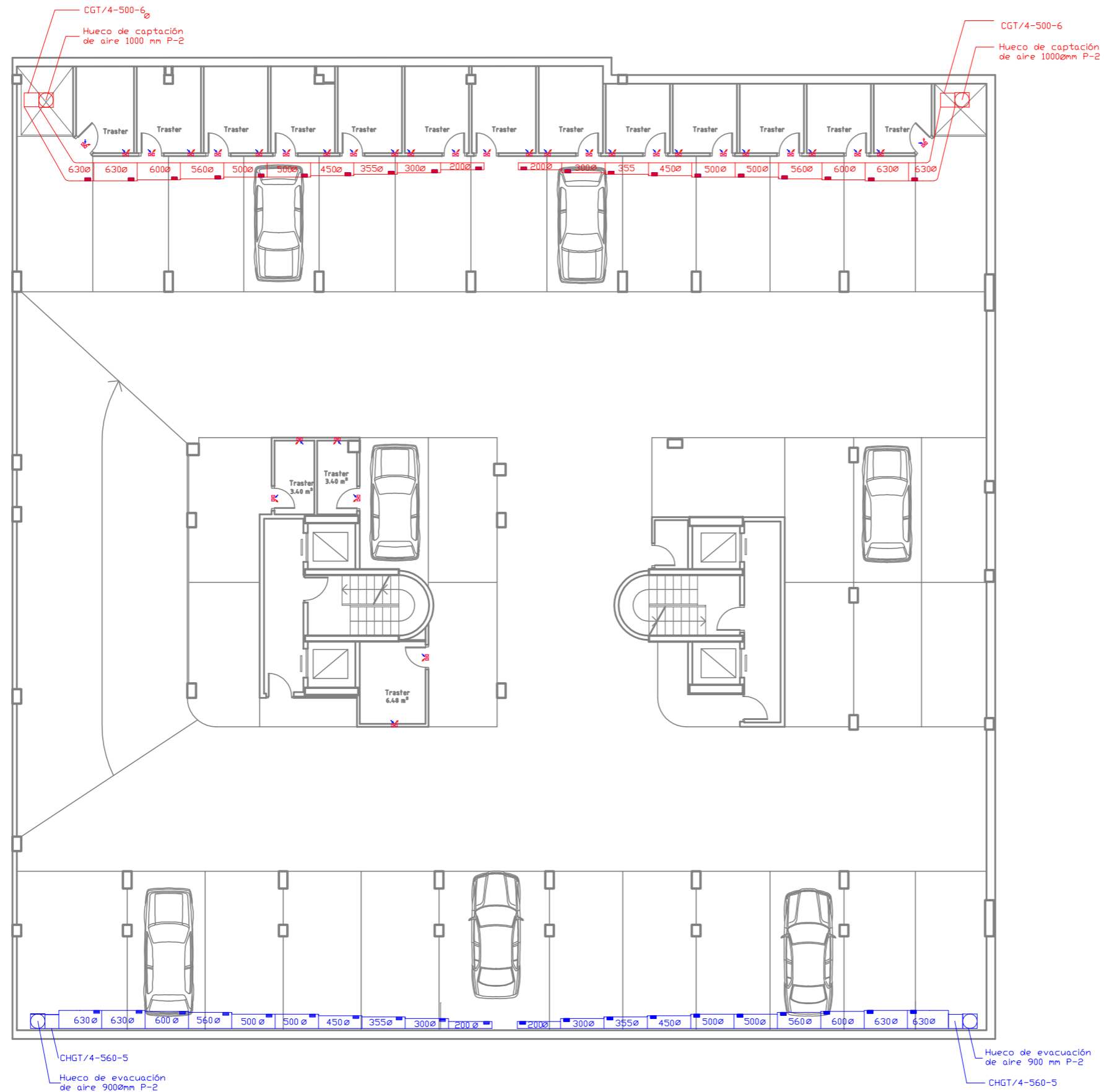
Leyenda	
	Alimentación de los ventiladores
	Extractor helicoidal
	Cuadro Eléctrico

Escala 1:20	FECHA	DIBUJADO POR	FECHA	REVISADO POR	Ventilación Nave Industrial
	7-5-10	Enrique Gárate	9-5-10	J. L. Rodriguez	
	7-5-10	David Ruiz	15-5-10	F. Alpiste	
  DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, VENTILACIÓN, CLIMATIZACIÓN Y CONTRAINCENDIOS PARA UNA NAVE INDUSTRIAL Y UN EDIFICIO DESTINADO A VIVIENDAS					Núm. 24.29



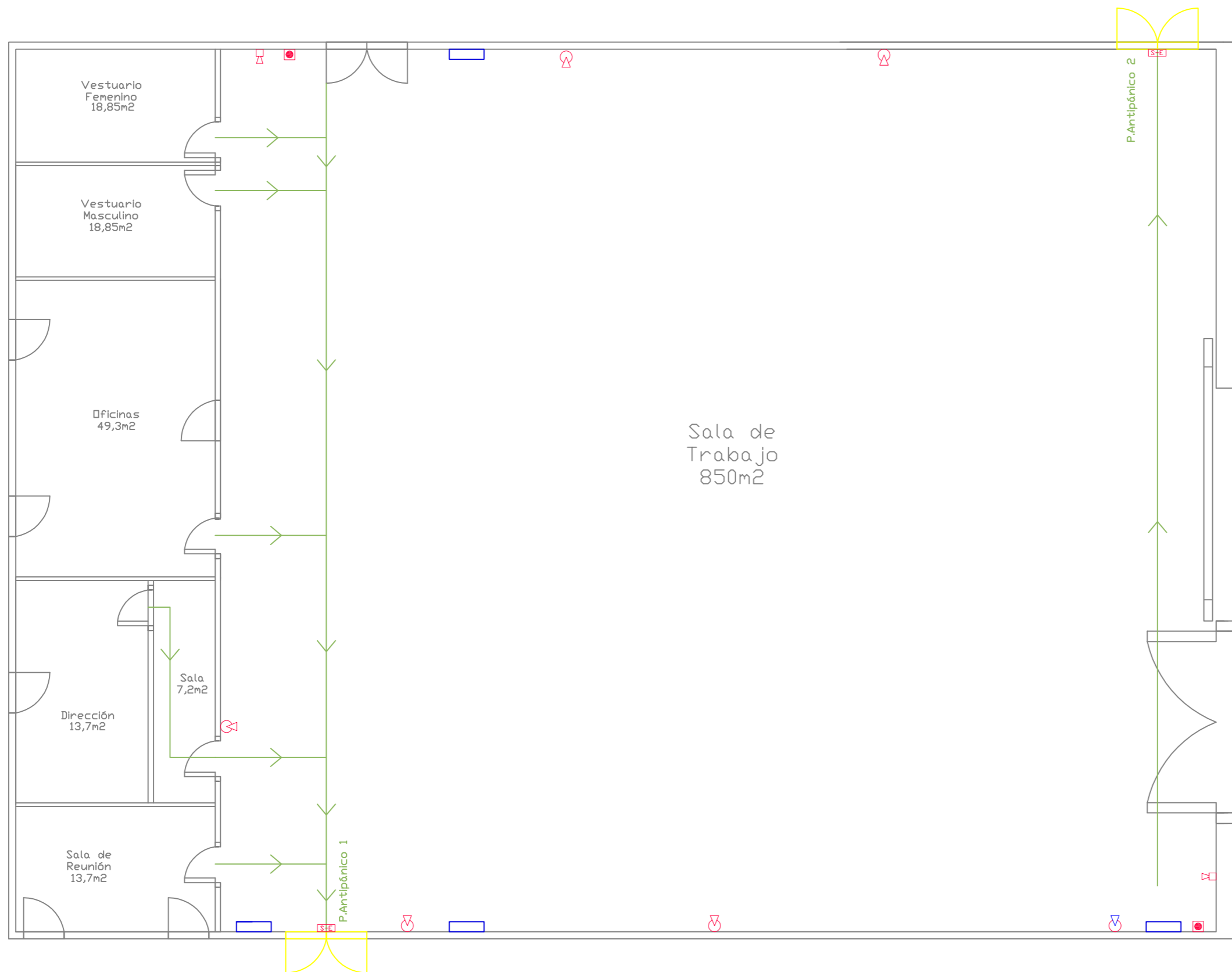
Leyenda	
	Rejilla mixta
	Rejilla intumescente
	Hueco de captación
	Hueco de evacuación
	Impulsor de aire
	Extractor de aire
	Conducto de ventilación de 500 mm de diámetro

Escala 1:20	FECHA	DIBUJADO POR	FECHA	REVISADO POR	Ventilación Garaje (Planta -1)
	17-5-10	Enrique Gárate	21-5-10	J. L. Rodriguez	
	17-5-10	David Ruiz	23-5-10	F. Alpiste	
DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, VENTILACIÓN, CLIMATIZACIÓN Y CONTRAINCENDIOS PARA UNA NAVE INDUSTRIAL Y UN EDIFICIO DESTINADO A VIVIENDAS					Núm. 25.29



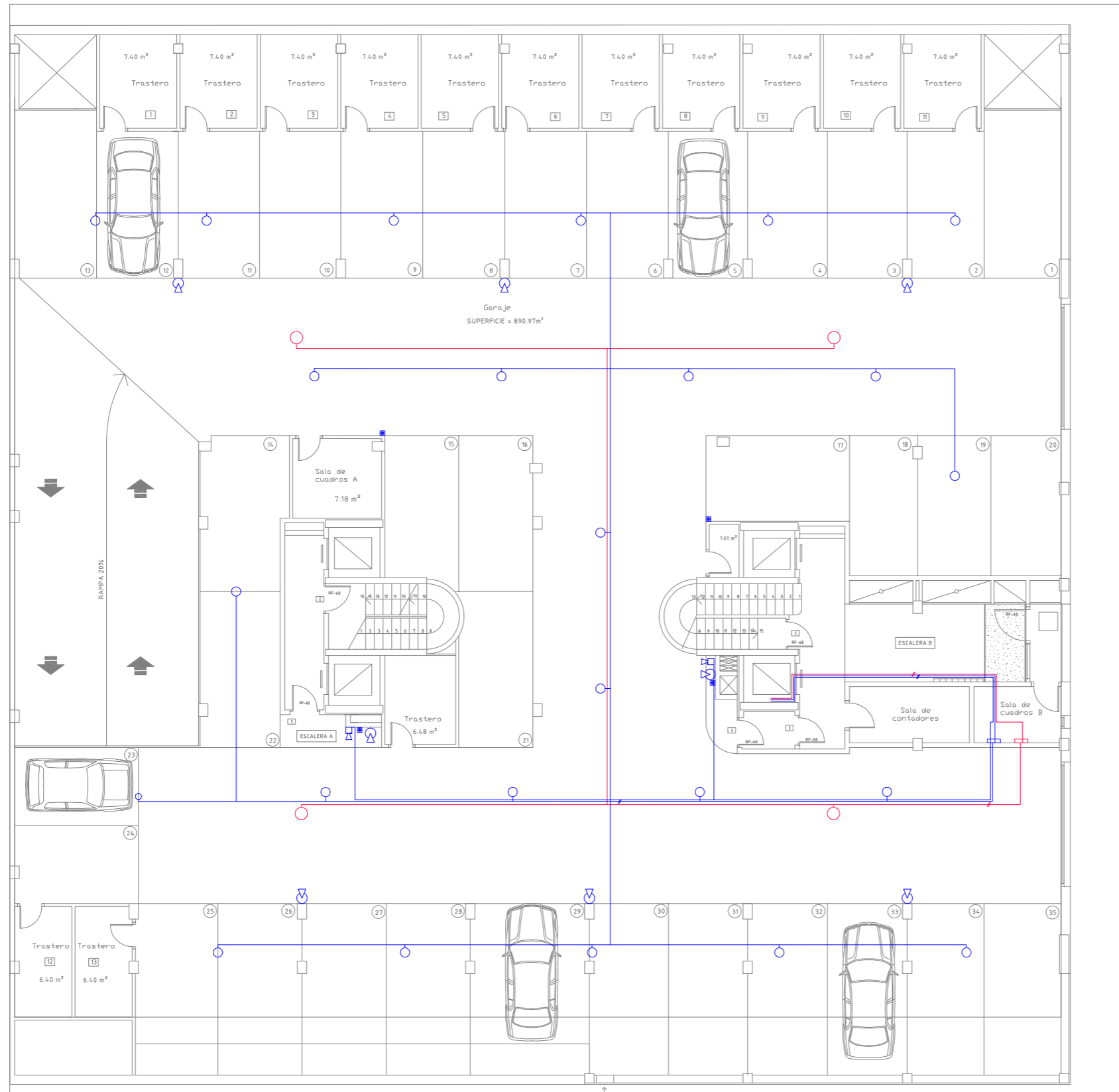
Leyenda	
	Rejillas intumescentes
	Hueco de captación
	Hueco de evacuación
	Impulsor de aire
	CHGT/4-560-5
	CHGT/4-560-5
	5000
	Conducto de ventilación de 500 mm de diámetro

Escala 1:20	FECHA	DIBUJADO POR	FECHA	REVISADO POR	Ventilación Garaje (Planta -2)
	17-5-10	Enrique Gárate	21-5-10	J. L. Rodriguez	
	17-5-10	David Ruiz	23-5-10	F. Alpiste	
	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, VENTILACIÓN, CLIMATIZACIÓN Y CONTRAINCENDIOS PARA UNA NAVE INDUSTRIAL Y UN EDIFICIO DESTINADO A VIVIENDAS				Núm. 26.29



Leyenda	
	Exintor de Polvo Polivalente de 6kg
	Exintor de CO2 de 6 kg
	Cuadro Eléctrico
	Recorrido de Evacuación
	Salida de Emergencia
	Alarma
	Salida de Emergencia
	Pulsador de Alarma

Escala 1:20	FECHA	DIBUJADO POR	FECHA	REVISADO POR	Contra incendios Nave Industrial
	20-5-10	David Ruiz	24-5-10	F. Alpiste	
	20-5-10	Enrique Gárate			
DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, VENTILACIÓN, CLIMATIZACIÓN Y CONTRAINCENDIOS PARA UNA NAVE INDUSTRIAL Y UN EDIFICIO DESTINADO A VIVIENDAS					Núm. 27.29



← ENTRADA

→ SALIDA

Leyenda	
	Sensor de CO
	Sensor optico- termovelocimétrico
	Alarma
	Salida de Emergencia
	Luz de Emergencia
	Pulsador de Alarma
	Extintor

Escala
1:20

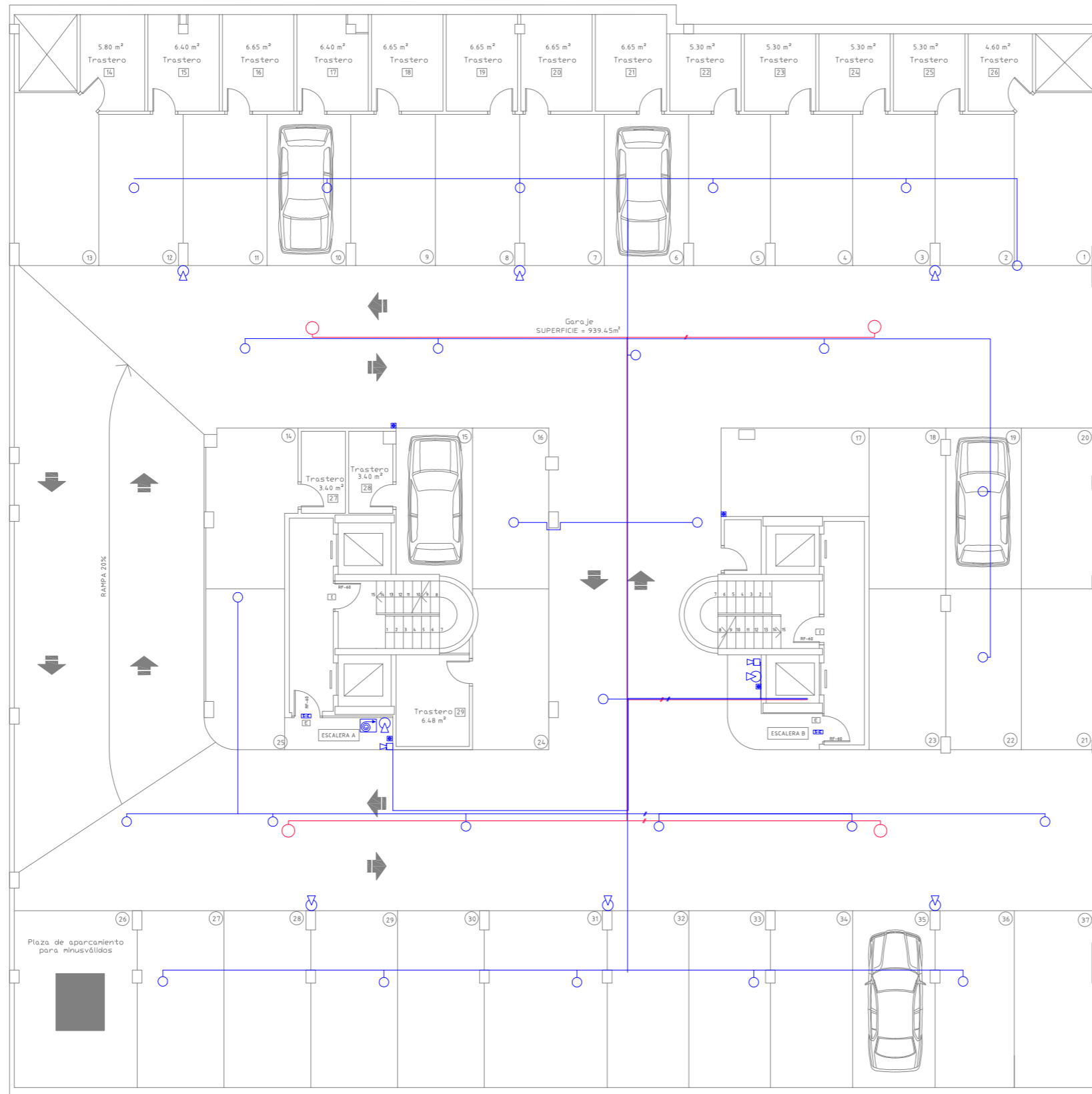
FECHA	DIBUJADO POR	FECHA	REVISADO POR
17-5-10	David Ruiz	23-5-10	F. Alpiste
17-5-10	Enrique Gárate		

Contra incendios y
Control de CO en
Garaje (Planta -1)





DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD,
VENTILACIÓN, CLIMATIZACIÓN Y CONTRAINCENDIOS PARA
UNA NAVE INDUSTRIAL Y UN EDIFICIO DESTINADO A
VIVIENDAS

Núm.
28.29



Leyenda	
	Sensor de CO
	Sensor optico-termovelocimétrico
	Alarma
	Salida de Emergencia
	Luz de Emergencia
	Pulsador de Alarma
	Extintor
	B.I.E. Ø 25 mm.

Escala 1:20	FECHA	DIBUJADO POR	FECHA	REVISADO POR	Contra incendios y Control CO en Garaje (Planta -2)
	17-5-10	David Ruiz	23-5-10	F. Alpiste	
	17-5-10	Enrique Gárate			
  DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, VENTILACIÓN, CLIMATIZACIÓN Y CONTRAINCENDIOS PARA UNA NAVE INDUSTRIAL Y UN EDIFICIO DESTINADO A VIVIENDAS					Núm. 29.29



Escola Universitària d'Enginyeria
Tècnica Industrial de Barcelona
Consorci Escola Industrial de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Pliego de condiciones

DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, VENTILACIÓN, CLIMATIZACIÓN Y CONTRA INCENDIOS PARA UNA NAVE INDUSTRIAL Y UN EDIFICIO DESTINADO A VIVIENDAS

PFC presentado para optar al título de Ingeniería
Técnica Industrial especialidad en Electricidad
por **David Ruiz García** y

Enrique Gárate Cuenca

Barcelona, 17 de Junio de 2010

Tutor proyecto: Francesc Alpiste Penalba
Departamento de Expresión Gráfica en la Ingeniería (EGE)
Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)

ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES

Índice pliego de condiciones	297
6. Pliego de condiciones	299
6.1. Pliego de cláusulas administrativas particulares	299
6.1.1. Disposiciones generales.....	299
6.1.1.1. Naturaleza y objeto del pliego general.....	299
6.1.1.2. Documentación del contrato de obra	299
6.1.2. Disposiciones facultativas	300
6.1.2.1. Delimitación general de funciones técnicas.....	300
6.1.2.2. De las obligaciones y derechos generales del constructor o contratista	305
6.1.2.3. Responsabilidad civil de los agentes que intervienen en el proceso de edificación.....	307
6.1.2.4. Prescripciones generales relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares	309
6.1.2.5. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra	310
6.1.2.6. De las recepciones de edificios y obras anejas.....	313
6.2. Pliego de cláusulas económicas particulares.....	317
6.2.1. Principio general.....	317
6.2.1.1. Fianzas.....	317
6.2.1.2. De los precios.....	318
6.2.1.3. Obras por administración	320
6.2.1.4. Valoración y abono de los trabajos.....	323
6.2.1.5. Indemnizaciones mutuas	326
6.2.1.6. Varios	326
6.3. Pliego de condiciones técnicas particulares	331
6.3.1. Prescripciones sobre los materiales.....	331
6.3.1.1. Condiciones generales.....	331
6.3.1.2. Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra y sobre verificaciones en el edificio terminado	333

6. PLIEGO DE CONDICIONES

6.1. Pliego de cláusulas administrativas particulares

6.1.1. *Disposiciones generales*

6.1.1.1. *Naturaleza y objeto del pliego general*

Artículo 1. El presente pliego general de condiciones tiene carácter supletorio del pliego de condiciones particulares del proyecto.

Ambos, como parte del proyecto arquitectónico, tienen por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al promotor o dueño de la obra, al contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al arquitecto y al aparejador o arquitecto técnico y a los laboratorios y entidades de control de calidad, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

6.1.1.2. *Documentación del contrato de obra*

Artículo 2. Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.

El pliego de condiciones particulares.

El presente pliego general de condiciones.

El resto de la documentación de proyecto (memoria, planos y presupuesto).

Las órdenes e instrucciones de la dirección facultativa de la obra se incorporan 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.

6.1.2. Disposiciones facultativas

6.1.2.1. Delimitación general de funciones técnicas

Delimitación de funciones de los agentes interventores

Artículo 3. Ámbito de aplicación de la Ley de Ordenación de la Edificación.

La Ley de Ordenación de la Edificación (LOE) es de aplicación al proceso de la edificación, entendiendo por tal la acción y el resultado de construir un edificio de carácter permanente, público o privado, cuyo uso principal esté comprendido en los siguientes grupos:

Administrativo, sanitario, religioso, residencial en todas sus formas, docente y cultural.

Aeronáutico; agropecuario; de la energía; de la hidráulica; minero; de telecomunicaciones (referido a la ingeniería de las telecomunicaciones); del transporte terrestre, marítimo, fluvial y aéreo; forestal; industrial; naval; de la ingeniería de saneamiento e higiene, y accesorio a las obras de ingeniería y su explotación.

Todas las demás edificaciones cuyos usos no estén expresamente relacionados en los grupos anteriores.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo a) la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo b) la titulación académica y profesional habilitante, con carácter general, será la de ingeniero, ingeniero técnico o arquitecto y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus respectivas especialidades y competencias específicas.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo c) la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus especialidades y competencias específicas.

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 LOE.

Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las administraciones competentes.

El proyectista

Artículo 4. Son obligaciones del proyectista:

Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico 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.

El constructor

Artículo 5. 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 aparejador o arquitecto técnico, 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, éstos si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que en ellos se practiquen.

Facilitar al aparejador o arquitecto técnico 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.

El director de obra

Artículo 6. Corresponde al director de obra:

Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, 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 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 aparejador o arquitecto técnico, 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) y a las especificaciones del proyecto.

Comprobar, junto al aparejador o arquitecto técnico, 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 de identidad 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.

El director de la ejecución de la obra

Artículo 7. Corresponde al aparejador o arquitecto técnico 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 arquitectónico, 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 arquitecto 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, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda, dando cuenta al arquitecto.

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.

6.1.2.2. De las obligaciones y derechos generales del constructor o contratista

Verificación de los documentos del proyecto

Artículo 8. 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.

Oficina en la obra

Artículo 9. 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 arquitecto.

La licencia de obras.

El libro de órdenes y asistencias.

El reglamento y ordenanza de seguridad y salud en el trabajo.

La documentación de los seguros suscritos por el constructor.

Representación del contratista. Jefe de obra

Artículo 10. 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 el artículo 5.

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 arquitecto para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

Presencia del constructor en la obra

Artículo 11. 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 arquitecto o al aparejador o arquitecto técnico, 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.

Trabajos no estipulados expresamente

Artículo 12. 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 disponga el arquitecto 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%.

Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos

Artículo 13. El constructor podrá requerir del arquitecto o del aparejador o arquitecto técnico, 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 tanto del aparejador o arquitecto técnico como del arquitecto.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de 3 días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa

Artículo 14. Las reclamaciones que el contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la dirección facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del arquitecto, 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 arquitecto o del aparejador o arquitecto técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al arquitecto, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

Recusación por el contratista personal nombrado por el arquitecto

Artículo 15. El constructor no podrá recusar a los arquitectos, aparejadores o personal encargado 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 en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

Faltas del personal

Artículo 16. El arquitecto, 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.

Subcontratas

Artículo 17. 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.

6.1.2.3. Responsabilidad civil de los agentes que intervienen en el proceso de edificación

Daños materiales

Artículo 18. 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:

Durante 10 años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.

Durante 3 años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad del artículo 3 de la LOE.

El constructor también responderá de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras dentro del plazo de 1 año.

Responsabilidad civil

Artículo 19. 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 que intervienen 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.

Las responsabilidades a que se refiere este artículo se entienden sin perjuicio de las que alcanzan al vendedor de los edificios o partes edificadas frente al comprador conforme al contrato de compraventa suscrito entre ellos, a los artículos 1.484 y siguientes del Código Civil y demás legislación aplicable a la compraventa.

6.1.2.4. Prescripciones generales relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares

Caminos y accesos

Artículo 20. El constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra, el cerramiento o vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra. El aparejador o arquitecto técnico podrá exigir su modificación o mejora.

Replanteo

Artículo 21. El constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerará a cargo del contratista e incluidos en su oferta.

El constructor someterá el replanteo a la aprobación del aparejador o arquitecto técnico y una vez esto haya dado su conformidad preparará una acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el arquitecto, siendo responsabilidad del constructor la omisión de este trámite.

Inicio de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos

Artículo 22. El constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el pliego de condiciones particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquel señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el contratista dar cuenta al arquitecto y al aparejador o arquitecto técnico del comienzo de los trabajos al menos con 3 días de antelación.

Orden de los trabajos

Artículo 23. En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la dirección facultativa.

Facilidades para otros contratistas

Artículo 24. De acuerdo con lo que requiera la dirección facultativa, el contratista general deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás contratistas que intervengan en la obra.

Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos contratistas estarán a lo que resuelva la dirección facultativa.

Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Artículo 25. Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el arquitecto en tanto se formula o se tramita el proyecto reformado.

El constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

Prórroga por causas de fuerza mayor

Artículo 26. Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del arquitecto. Para ello, el constructor expondrá, en escrito dirigido al arquitecto, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

6.1.2.5. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

Artículo 27. El contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la dirección facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

Condiciones generales de ejecución de los trabajos

Artículo 28. Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el arquitecto o el aparejador o arquitecto técnico al constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 15.

Documentación de obras ocultas

Artículo 29. De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al arquitecto; otro, al aparejador; y, el tercero, al contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

Trabajos defectuosos

Artículo 30. El constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las condiciones generales y particulares de índole técnica del pliego de condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al aparejador o arquitecto técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el aparejador o arquitecto técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el arquitecto de la obra, quien resolverá.

Vicios ocultos

Artículo 31. Si el aparejador o arquitecto técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al arquitecto.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la propiedad.

Materiales y aparatos. Su procedencia

Artículo 32. El constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el pliego particular de condiciones técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el constructor deberá presentar al aparejador o arquitecto técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

Presentación de muestras

Artículo 33. A petición del arquitecto, el constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el calendario de la obra.

Materiales no utilizables

Artículo 34. El constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el pliego de condiciones particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el aparejador o arquitecto técnico, pero acordando previamente con el constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

Materiales y aparatos defectuosos

Artículo 35. Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquel, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el arquitecto a instancias del aparejador o arquitecto técnico, dará orden al constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los 15 días de recibir el constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la propiedad cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del arquitecto, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquel determine, a no ser que el constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

Artículo 36. Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

Limpieza de las obras

Artículo 37. Es obligación del constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

Obras sin prescripciones

Artículo 38. En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este pliego ni en la restante documentación del proyecto, el constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la dirección facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

6.1.2.6. De las recepciones de edificios y obras anejas

Acta de recepción

Artículo 39. La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor, una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en una acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar:

Las partes que intervienen.

La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.

El coste final de la ejecución material de la obra.

La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en una acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.

Las garantías que, en su caso, se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.

Se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra (arquitecto) y el director de la ejecución de la obra (aparejador) y la documentación justificativa del control de calidad realizado.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los 30 días siguientes a la fecha de su terminación,

acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos 30 días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

Recepción provisional

Artículo 40. Ésta se realizará con la intervención de la propiedad, del constructor, del arquitecto y del aparejador o arquitecto técnico. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá una acta con tantos ejemplares como interventores y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los técnicos de la dirección facultativa extenderán el correspondiente certificado de final de obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

Documentación final

Artículo 41. El arquitecto, asistido por el contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactarán la documentación final de las obras, que se facilitará a la propiedad. Dicha documentación se adjuntará, al acta de recepción, con la relación de identidad 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, que ha de ser encargado por el promotor y será entregado a los usuarios finales del edificio.

A su vez dicha documentación se divide en:

Documentación de seguimiento de obra

Dicha documentación según el CTE se compone de:

- Libro de órdenes y asistencias, de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971, de 11 de marzo.
- Libro de incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.
- Proyecto, con sus anejos y modificaciones debidamente autorizadas por el director de la obra.

- Licencia de obras, de apertura del centro de trabajo y, en su caso, de otras autorizaciones administrativas.

La documentación de seguimiento será depositada por el director de la obra en su colegio de arquitectos.

Documentación de control de obra

Su contenido, cuya recopilación es responsabilidad del director de ejecución de obra, se compone de:

Documentación de control, que debe corresponder a lo establecido en el proyecto, más sus anejos y modificaciones.

- Documentación, instrucciones de uso y mantenimiento, así como garantías de los materiales y suministros, que debe ser proporcionada por el constructor, siendo conveniente recordárselo fehacientemente.
- En su caso, documentación de calidad de las unidades de obra, preparada por el constructor y autorizada por el director de ejecución en su colegio profesional.

Certificado final de obra

Éste se ajustará al modelo publicado en el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en donde el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de buena construcción.

El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de la licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

- Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia.
- Relación de los controles realizados.

Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra

Artículo 42. Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el aparejador o arquitecto técnico a su medición definitiva, con precisa asistencia del constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el arquitecto con su firma, servirá para el abono por la propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza (según lo estipulado en el artículo 6 de la LOE).

Plazo de garantía

Artículo 43. El plazo de garantía deberá estipularse en el pliego de condiciones particulares y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a 9 meses (1 año en contratos con las administraciones públicas).

Conservación de las obras recibidas provisionalmente

Artículo 44. Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

Recepción definitiva

Artículo 45. La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

Prórroga de plazo de garantía

Artículo 46. Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el arquitecto director marcará al constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

Artículo 47. En el caso de resolución del contrato, el contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el pliego de condiciones particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en este pliego de condiciones. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según lo dispuesto en este pliego.

Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del arquitecto director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

6.2. Pliego de cláusulas económicas particulares

6.2.1. Principio general

Artículo 48. Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación, con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

6.2.1.1. Fianzas

Artículo 49. El contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos según se estipule:

Depósito previo, en metálico, valores, o aval bancario, por importe entre el 4% y el 10% del precio total de contrata.

Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

El porcentaje de aplicación para el depósito o la retención se fijará en el pliego de condiciones particulares.

Fianza en subasta pública

Artículo 50. En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma y su cuantía será de ordinario, y salvo estipulación distinta en el pliego de condiciones particulares vigente en la obra, de un 4% como mínimo, del total del presupuesto de contrata.

El contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta, o el que se determine en el pliego de condiciones particulares del proyecto, la fianza definitiva que se señale y, en su defecto, su importe será el 10% de la cantidad por la que se haga la adjudicación de las formas especificadas en el apartado anterior.

El plazo señalado en el párrafo anterior, y salvo condición expresa establecida en el pliego de condiciones particulares, no excederá de 30 días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación, y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago o recibo que acredite la constitución de la fianza a que se refiere el mismo párrafo.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

Artículo 51. Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el arquitecto director, en nombre y representación del propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el propietario, en el caso de que el importe de la fianza no bastara para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

Devolución de fianzas

Artículo 52. La fianza retenida será devuelta al contratista en un plazo que no excederá de 30 días una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra. La propiedad podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos...

Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales

Artículo 53. Si la propiedad, con la conformidad del arquitecto director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

6.2.1.2.

De los precios

Composición de los precios unitarios

Artículo 54. El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

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.

Costes indirectos

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito

exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Gastos generales

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la administración pública este porcentaje se establece entre un 13% y un 17%).

Beneficio industrial

El beneficio industrial del contratista se establece en el 6% sobre la suma de las anteriores partidas en obras para la administración.

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.

Precio de contrata

El precio de contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

El IVA se aplica sobre esta suma (precio de contrata) pero no integra el precio.

Precios de contrata. Importe de contrata.

Artículo 55. En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen 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.

Precios contradictorios

Artículo 56. Se producirán precios contradictorios sólo cuando la propiedad por medio del arquitecto 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 arquitecto y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el pliego de condiciones particulares. 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.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

Reclamación de aumento de precios

Artículo 57. 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.

Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

Artículo 58. 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.

Revisión de los precios contratados

Artículo 59. 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.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el pliego de condiciones particulares, percibiendo el contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3%.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el calendario de la oferta.

Acopio de materiales

Artículo 60. 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.

6.2.1.3.

Obras por administración

Administración

Artículo 61. Se denominan obras por administración aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por sí o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor.

Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

Obras por administración directa

Artículo 62. se denominan obras por administración directa aquellas en las que el propietario por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio arquitecto director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en

suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de propietario y contratista.

Obras por administración delegada o indirecta

Artículo 63. Se entiende por obra por administración delegada o indirecta la que convienen un propietario y un constructor para que éste, por cuenta de aquel y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Son por tanto, características peculiares de las obras por administración delegada o indirecta las siguientes:

- Por parte del propietario, la obligación de abonar directamente, o por mediación del constructor, todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el propietario la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del arquitecto director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.
- Por parte del constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del propietario un % prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el constructor.

Liquidación de obras por administración

Artículo 64. Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las condiciones particulares de índole económica vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el constructor al propietario, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el aparejador o arquitecto técnico:

Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.

Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en la obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan

trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.

Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.

Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, un 15%, entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los gastos generales que al constructor originen los trabajos por administración que realiza y el beneficio industrial del mismo.

Abono al constructor de las cuentas de administración delegada

Artículo 65. Salvo pacto distinto, los abonos al constructor de las cuentas de administración delegada los realizará el propietario mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante.

Independientemente, el aparejador o arquitecto técnico redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al constructor, salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

Normas para la adquisición de los materiales y aparatos

Artículo 66. No obstante las facultades que en estos trabajos por administración delegada se reserva el propietario para la adquisición de los materiales y aparatos, si al constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al propietario, o en su representación al arquitecto director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

Del constructor en el bajo rendimiento de los obreros

Artículo 67. Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el constructor al arquitecto director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el arquitecto director.

Si hecha esta notificación al constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del 15% que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso

de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

Responsabilidades del constructor

Artículo 68. En los trabajos de obras por administración delegada, el constructor sólo será responsable de los defectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 70 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

En virtud de lo anteriormente consignado, el constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

6.2.1.4. trabajos

Valoración y abono de los

Formas de abono de las obras

Artículo 69. Según la modalidad elegida para la contratación de las obras, y salvo que en el pliego particular de condiciones económicas se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.

Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra. Este precio por unidad de obra es invariable y se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas.

Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.

Tanto variable por unidad de obra. Según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del arquitecto director. Se abonará al contratista en idénticas condiciones al caso anterior.

Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente pliego general de condiciones económicas determina.

Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

Relaciones valoradas y certificaciones

Artículo 70. En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los pliegos de condiciones particulares que rijan en la obra, formará el contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el aparejador.

Lo ejecutado por el contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente pliego general de condiciones económicas respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el aparejador los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de 10 días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas.

Dentro de los 10 días siguientes a su recibo, el arquitecto director aceptará o rechazará las reclamaciones del contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el propietario contra la resolución del arquitecto director en la forma referida en los pliegos generales de condiciones facultativas y legales.

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el arquitecto director la certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá el tanto por cien que para la construcción de la fianza se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del propietario, podrá certificarse hasta el 90% de su importe, a los precios que figuren en los documentos del proyecto, sin afectarlos del % de contrata.

Las certificaciones se remitirán al propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el arquitecto director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

Mejoras de obras libremente ejecutadas

Artículo 71. Cuando el contratista, incluso con autorización del arquitecto director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del arquitecto director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo

que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

Abono de trabajos presupuestados con partida alzada

Artículo 72. Salvo lo preceptuado en el pliego de condiciones particulares de índole económica, vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.

Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.

Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al contratista, salvo el caso de que en el presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el arquitecto director indicará al contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el pliego de condiciones particulares en concepto de gastos generales y beneficio industrial del contratista.

Abono de agotamientos y otros trabajos especiales no contratados

Artículo 73. Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el propietario por separado de la contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por cien del importe total que, en su caso, se especifique en el pliego de condiciones particulares.

Pagos

Artículo 74. Los pagos se efectuarán por el propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el arquitecto director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

Artículo 75. Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el contratista a su debido tiempo; y el arquitecto director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en los pliegos particulares o en su defecto en los generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.

Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.

Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al contratista.

6.2.1.5.

Indemnizaciones mutuas

Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras

Artículo 76. La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el calendario de obra, salvo lo dispuesto en el pliego particular del presente proyecto.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

Demora de los pagos por parte del propietario

Artículo 77. Si el propietario no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido el contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un 5% anual (o el que se defina en el pliego particular), en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran 2 meses a partir del término de dicho plazo de 1 mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

6.2.1.6.

Varios

Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra

Artículo 78. No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el arquitecto director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del proyecto a menos que el arquitecto director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el arquitecto director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

Unidades de obra defectuosas, pero aceptables

Artículo 79. Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del arquitecto director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

Seguro de las obras

Artículo 80. El contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados.

El importe abonado por la sociedad aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando.

El reintegro de dicha cantidad al contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del contratista, hecho en documento público, el propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada.

La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la compañía aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el arquitecto director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de seguros, los pondrá el contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

Además se han de establecer garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción, según se describe en el artículo 81, en base al artículo 19 de la LOE.

Conservación de la obra

Artículo 81. Si el contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el propietario antes de la recepción definitiva, el arquitecto director, en representación del propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el arquitecto director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente pliego de condiciones económicas.

Uso por el contratista de edificio o bienes del propietario

Artículo 82. Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el contratista, con la necesaria y previa autorización del propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el propietario a costa de aquel y con cargo a la fianza.

Pago de arbitrios

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo de la contrata, siempre que en las condiciones particulares del proyecto no se estipule lo contrario.

Garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción

Artículo 83. El régimen de garantías exigibles para las obras de edificación se hará efectivo de acuerdo con la obligatoriedad que se establece en la LOE (el apartado c) exigible para edificios cuyo destino principal sea el de vivienda, según disposición adicional segunda de la LOE), teniendo como referente a las siguientes garantías:

Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante 1 año, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras, que podrá ser sustituido por la retención por el promotor de un 5% del importe de la ejecución material de la obra.

Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante 3 años, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad especificados en el artículo 3 de la LOE.

Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante 10 años, el resarcimiento de los daños materiales causados por vicios o defectos que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y estabilidad del edificio.

6.3. Pliego de condiciones técnicas particulares

6.3.1. *Prescripciones sobre los materiales*

6.3.1.1. *Condiciones generales*

Artículo 1. Calidad de los materiales

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Artículo 2. Pruebas y ensayos de materiales

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado, y sea necesario emplear, deberá ser aprobado por la dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

Artículo 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.

Artículo 4. Condiciones generales de ejecución

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura, aprobado por el Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos en fecha 24 de abril de 1973, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la dirección facultativa, no pudiendo por tanto servir de pretexto al contratista la baja subasta para variar esa esmerada ejecución, ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

Condiciones que han de cumplir los materiales

Artículo 5. Acero

5.1. Acero laminado

El acero empleado en los perfiles de acero laminado será de los tipos establecidos en la norma UNE EN 10025, también se podrán utilizar los aceros establecidos por las normas UNE EN 10210-1:1994 y UNE EN 10219-1:1998.

En cualquier caso se tendrán en cuenta las especificaciones del artículo 4.2 del DB-SE-A Seguridad Estructural Acero del CTE.

Los perfiles vendrán con su correspondiente identificación de fábrica, con señales indelebles para evitar confusiones. No presentarán grietas, ovalaciones, sopladuras ni mermas de sección superiores al 5%.

Artículo 6. Materiales de cubierta

6.1. Impermeabilizantes

Las láminas impermeabilizantes podrán ser bituminosas, plásticas o de caucho. Las láminas y las imprimaciones deberán llevar una etiqueta que indique la clase de producto, el fabricante, las dimensiones y el peso por m². Dispondrán de Sello INCE/Marca AENOR y de homologación MICT, o de un sello o certificación de conformidad incluido en el registro del CTE del Ministerio de la Vivienda.

Podrán ser bituminosos, ajustándose a uno de los sistemas aceptados por el DB correspondiente del CTE, cuyas condiciones cumplirá, o, no bituminosos o bituminosos modificados teniendo concedido Documento de Idoneidad Técnica de IETCC, cumpliendo todas sus condiciones.

Artículo 7. Plomo y zinc

Salvo indicación de lo contrario, la ley mínima del plomo será de 99%.

Será de la mejor calidad, de primera fusión, dulce, flexible, laminado teniendo las planchas espesor uniforme, fractura brillante y cristalina, desechándose las piezas que tengan picaduras o presenten hojas, aberturas o abolladuras.

Artículo 8. Fontanería

8.1. Tubería de hierro galvanizado

La designación de pesos, espesores de pared, tolerancias, etc. se ajustarán a las correspondientes normas DIN. Los manguitos de unión serán de hierro maleable galvanizado con junta esmerilada.

8.4. Tubería de cobre

Si la red de distribución de agua y gas ciudad se realiza con tubería de cobre, se someterá a la citada tubería de gas a la presión de prueba exigida por la empresa suministradora, operación que se efectuará una vez acabado el montaje.

Las designaciones, pesos, espesores de pared y tolerancias se ajustarán a las normas correspondientes de la citada empresa.

Las válvulas a las que se someterá a una presión de prueba superior en un 50% a la presión de trabajo serán de marca aceptada por la empresa suministradora y con las características que ésta indique.

Artículo 9. Instalaciones eléctricas

9.1. Normas

Todos los materiales que se empleen en la instalación eléctrica, tanto de alta como de baja tensión deberán cumplir las prescripciones técnicas que dictan las normas internacionales CBI, los reglamentos en vigor, así como las normas técnico-prácticas de la compañía suministradora de energía.

9.2. Conductores de baja tensión

Los conductores de los cables serán de cobre desnudo recocado, normalmente con formación e hilo único hasta 6 mm².

La cubierta será de policloruro de vinilo tratada convenientemente de forma que asegure mejor resistencia al frío, a la laceración, a la abrasión respecto al policloruro de vinilo normal (PVC).

La acción sucesiva del sol y de la humedad no debe provocar la más mínima alteración de la cubierta. El relleno que sirve para dar forma al cable aplicado por extrusión sobre las almas del cableado debe ser de material adecuado de manera que pueda ser fácilmente separado para la confección de los empalmes y terminales.

Los cables denominados de "instalación", normalmente alojados en tubería protectora, serán de cobre con aislamiento de PVC. La tensión de servicio será de 750 V y la tensión de ensayo de 2.000 V.

La sección mínima que se utilizará en los cables destinados tanto a circuitos de alumbrado como de fuerza será de 1,5 m².

Los ensayos de tensión y de resistencia de aislamiento se efectuarán con la tensión de prueba de 2.000 V, de igual forma que en los cables anteriores.

9.3. Aparatos de alumbrado interior

Las luminarias se construirán con chasis de chapa de acero de calidad, con espesor o nervaduras suficientes para alcanzar la rigidez necesaria.

Los enchufes con toma de tierra tendrán esta toma dispuesta de forma que sea la primera en establecerse y la última en desaparecer y serán irreversibles, sin posibilidad de error en la conexión.

6.3.1.2. Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra y sobre verificaciones en el edificio terminado

Artículo 10 Estructuras de acero

10.1 Descripción

Sistema estructural realizado con elementos de acero laminado.

10.2 Condiciones previas

Se dispondrá de zonas de acopio y manipulación adecuadas.

Las piezas serán de las características descritas en el proyecto de ejecución.

Se comprobará el trabajo de soldadura de las piezas compuestas realizadas en taller.

Las piezas estarán protegidas contra la corrosión con pinturas adecuadas.

10.3 Componentes

Perfiles de acero laminado.

Perfiles conformados.

Chapas y pletinas.

Tornillos calibrados.

Tornillos de alta resistencia.

Tornillos ordinarios.

Roblones.

10.4 Ejecución

Limpieza de restos de hormigón, etc. de las superficies donde se procede al trazado de replanteos y soldadura de arranques.

Trazado de ejes de replanteo.

Se utilizarán calzos, apeos, pernos, sargentos y cualquier otro medio que asegure su estabilidad durante el montaje.

Las piezas se cortarán con oxicorte o con sierra radial, permitiéndose el uso de cizallas para el corte de chapas.

Los cortes no presentarán irregularidades ni rebabas.

No se realizarán las uniones definitivas hasta haber comprobado la perfecta posición de las piezas.

Los ejes de todas las piezas estarán en el mismo plano.

Todas las piezas tendrán el mismo eje de gravedad.

Uniones mediante tornillos de alta resistencia:

Se colocará una arandela, con bisel cónico, bajo la cabeza y bajo la tuerca.

La parte roscada de la espiga sobresaldrá de la tuerca por lo menos un filete.

Los tornillos se apretarán en un 80% en la primera vuelta, empezando por los del centro.

Los agujeros tendrán un diámetro 2 mm. mayor que el nominal del tornillo.

Uniones mediante soldadura:

Se admiten los siguientes procedimientos:

Soldeo eléctrico manual, por arco descubierto con electrodo revestido.

Soldeo eléctrico automático, por arco en atmósfera gaseosa.

Soldeo eléctrico automático, por arco sumergido.

Soldeo eléctrico por resistencia.

Se prepararán las superficies a soldar realizando exactamente los espesores de garganta, las longitudes de soldado y la separación entre los ejes de soldadura en uniones discontinuas.

Los cordones se realizarán uniformemente, sin mordeduras ni interrupciones; después de cada cordón se eliminará la escoria con piqueta y cepillo.

Se prohíbe todo enfriamiento anormal por excesivamente rápido de las soldaduras.

Los elementos soldados para la fijación provisional de las piezas se eliminarán cuidadosamente con soplete, nunca a golpes. Los restos de soldaduras se eliminarán con radial o lima.

Una vez inspeccionada y aceptada la estructura se procederá a su limpieza y protección antioxidante, para realizar por último el pintado.

10.5 Control

Se controlará que las piezas recibidas se corresponden con las especificadas.

Se controlará la homologación de las piezas cuando sea necesario.

Se controlará la correcta disposición de los nudos y de los niveles de placas de anclaje.

10.6 Medición

Se medirá por kg. de acero elaborado y montado en obra, incluidos despuntes. En cualquier caso se seguirán los criterios establecidos en las mediciones.

10.7 Mantenimiento

Cada 3 años se realizará una inspección de la estructura para comprobar su estado de conservación y su protección antioxidante y contra el fuego.

Artículo 11. Aislamientos

11.1 Descripción

Son sistemas constructivos y materiales que, debido a sus cualidades, se utilizan en las obras de edificación para conseguir aislamiento térmico, corrección acústica, absorción de radiaciones o amortiguación de vibraciones en cubiertas, terrazas, techos, forjados, muros, cerramientos verticales, cámaras de aire, falsos techos o conducciones, e incluso sustituyendo cámaras de aire y tabiquería interior.

11.2 Componentes

11.2.1 Aislantes de corcho natural aglomerado.

Hay de varios tipos, según su uso:

Acústico.

Térmico.

Antivibratorio.

11.2.2 Aislantes de fibra de vidrio.

Se clasifican por su rigidez y acabado:

Fieltros ligeros:

Normal, sin recubrimiento.

- Hidrófugo.
- Con papel *Kraft*.
- Con papel *Kraft*-aluminio.
- Con papel alquitranado.
- Con velo de fibra de vidrio.

Mantas o fieltros consistentes:

Con papel *Kraft*.

- Con papel *Kraft*-aluminio.
- Con velo de fibra de vidrio.
- Hidrófugo, con velo de fibra de vidrio.
- Con un complejo de aluminio/malla de fibra de vidrio/PVC.

Paneles semirrígidos:

Normal, sin recubrimiento.

- Hidrófugo, sin recubrimiento.
- Hidrófugo, con recubrimiento de papel *Kraft* pegado con polietileno.
- Hidrófugo, con velo de fibra de vidrio.

Paneles rígidos:

- Normal, sin recubrimiento.
- Con un complejo de papel *Kraft*/aluminio pegado con polietileno fundido.
- Con una película de PVC blanco pegada con cola ignífuga.
- Con un complejo de oxiasfalto y papel.
- De alta densidad, pegado con cola ignífuga a una placa de cartón-yeso.

11.2.3 Aislantes de lana mineral.

Se clasifican en:

Fieltros:

- Con papel *Kraft*.
- Con barrera de vapor *Kraft*/aluminio.
- Con lámina de aluminio.

Paneles semirrígidos:

Con lámina de aluminio.

- Con velo natural negro.

Paneles rígidos:

- Normal, sin recubrimiento.
- Autoportante, revestido con velo mineral.
- Revestido con betún soldable.

11.2.4 Aislantes de fibras minerales.

Se clasifican en:

Termoacústicos.

Acústicos.

11.2.5 Aislantes de poliestireno.

Pueden ser:

Poliestireno expandido:

Normales, tipos I al VI.

- Autoextinguibles o ignífugos, con clasificación M1 ante el fuego.

Poliestireno extruído.

11.2.6 Aislantes de polietileno.

Pueden ser:

Láminas normales de polietileno expandido.

Láminas de polietileno expandido autoextinguibles o ignífugas.

11.2.7 Aislantes de poliuretano.

Pueden ser:

Espuma de poliuretano para proyección "in situ".

Planchas de espuma de poliuretano.

11.2.8 Aislantes de vidrio celular.

Elementos auxiliares.

Adhesivo sintético, a base de dispersión de copolímeros sintéticos, apto para la fijación del panel de corcho en suelos y paredes.

Adhesivos adecuados para la fijación del aislamiento, con garantía del fabricante de que no contengan sustancias que dañen la composición o estructura del aislante de poliestireno, en aislamiento de techos y de cerramientos por el exterior.

Malla metálica o de fibra de vidrio, para el agarre del revestimiento final en aislamiento de paramentos exteriores con placas de vidrio celular.

Accesorios metálicos o de PVC, como abrazaderas de correa o grapas-clip, para sujeción de placas en falsos techos.

11.3 Condiciones previas

Ejecución o colocación del soporte o base que sostendrá al aislante.

La superficie del soporte deberá encontrarse limpia, seca y libre de polvo, grasas u óxidos. Deberá estar correctamente saneada y preparada, si así procediera, con la adecuada imprimación que asegure una adherencia óptima.

Los salientes y cuerpos extraños del soporte deben eliminarse, y los huecos importantes deben ser rellenados con un material adecuado.

11.4 Ejecución

Se seguirán las instrucciones del fabricante en lo que se refiere a la colocación o proyección del material.

Las placas deberán colocarse solapadas, a tope o a rompejuntas, según el material.

Cuando se aisle por proyección, el material se proyectará en pasadas sucesivas de 10 a 15 mm., permitiendo la total espumación de cada capa antes de aplicar la siguiente. Cuando haya interrupciones en el trabajo deberán prepararse las superficies adecuadamente para su reanudación. Durante la proyección se procurará un acabado con textura uniforme, que no requiera el retoque a mano.

El aislamiento quedará bien adherido al soporte, manteniendo un aspecto uniforme y sin defectos.

Se deberá garantizar la continuidad del aislamiento, cubriendo toda la superficie a tratar, poniendo especial cuidado en evitar los puentes térmicos.

El material colocado se protegerá contra los impactos, presiones u otras acciones que lo puedan alterar o dañar.

El aislamiento irá protegido con los materiales adecuados para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se realizará de forma que éste quede firme y lo haga duradero.

11.5 Control

Durante la ejecución de los trabajos deberán comprobarse, mediante inspección general, los siguientes apartados:

- Estado previo del soporte, el cual deberá estar limpio, ser uniforme y carecer de fisuras o cuerpos salientes.

- Homologación oficial AENOR, en los productos que la tengan.

- Fijación del producto mediante un sistema garantizado por el fabricante que asegure una sujeción uniforme y sin defectos.

- Correcta colocación de las placas solapadas, a tope o a rompejuntas, según los casos.

- Ventilación de la cámara de aire, si la hubiera.

11.6 Medición

En general, se medirá y valorará el m² de superficie ejecutada en verdadera dimensión. En casos especiales, podrá realizarse la medición por unidad de actuación. Siempre estarán incluidos los elementos auxiliares y remates necesarios para el correcto acabado, como adhesivos de fijación, cortes, uniones y colocación.

11.7 Mantenimiento

Se deben realizar controles periódicos de conservación y mantenimiento cada 5 años, o antes si se descubriera alguna anomalía, comprobando el estado del aislamiento y, particularmente, si se apreciaran discontinuidades, desprendimientos o daños. En caso de ser preciso algún trabajo de reforma en la impermeabilización, se aprovechará para comprobar el estado de los aislamientos ocultos en las zonas de actuación. De ser observado algún defecto, deberá ser reparado por personal especializado, con materiales análogos a los empleados en la construcción original.

Artículo 12. Fontanería

12.1. Tubería de cobre

Toda la tubería se instalará de forma que presente un aspecto limpio y ordenado. Se usarán accesorios para todos los cambios de dirección y los tendidos de tubería se realizarán de forma paralela o en ángulo recto a los elementos estructurales del edificio.

La tubería estará colocada en su sitio sin necesidad de forzarla ni doblarla; irá instalada de forma que se contraiga y dilate libremente sin deterioro para ningún trabajo ni para sí misma.

Las uniones se harán de soldadura blanda con capilaridad. Las grapas para colgar la conducción de forjado serán de latón espaciadas 40 cm.

La medición se hará por metro lineal de tubería realmente ejecutada, incluyéndose en ella el lecho de hormigón y los corchetes de unión. Las arquetas se medirán a parte por unidades.

Artículo 13. Instalación eléctrica

La ejecución de las instalaciones se ajustará a lo especificado en los reglamentos vigentes y a las disposiciones complementarias que puedan haber dictado la Delegación de Industria en el ámbito de su competencia. Así mismo, en el ámbito de las instalaciones que sea necesario, se seguirán las normas de la compañía suministradora de energía.

Se cuidará en todo momento que los trazados guarden las:

Maderamen, redes y nonas en número suficiente de modo que garanticen la seguridad de los operarios y transeúntes.

Maquinaria, andamios, herramientas y todo el material auxiliar para llevar a cabo los trabajos de este tipo.

Todos los materiales serán de la mejor calidad, con las condiciones que impongan los documentos que componen el Proyecto, o los que se determine en el transcurso de la obra, montaje o instalación.

Conductores eléctricos

Serán de cobre electrolítico, aislados adecuadamente, siendo su tensión nominal de 0,6/1 kilovoltios para la línea repartidora y de 750 voltios para el resto de la instalación, debiendo estar homologados según las normas UNE citadas en la instrucción ITC-BT-06.

Conductores de protección

Serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de energía. La sección mínima de estos conductores será la obtenida utilizando la tabla 2 de la instrucción ITC-BT-19, apartado 2.3, en función de la sección de los conductores de la instalación.

Identificación de los conductores

Deberán poder ser identificados por el color de su aislamiento:

Azul claro para el conductor neutro.

Amarillo-verde para el conductor de tierra y protección.

Marrón, negro y gris para los conductores activos o fases.

Tubos protectores

Los tubos a emplear serán aislantes flexibles (corrugados) normales, con protección de grado 5 contra daños mecánicos, y que puedan curvarse con las manos, excepto los que vayan a ir por el suelo o pavimento de los pisos, canaladuras o falsos techos, que serán del tipo Preplás, Reflex o similar, y dispondrán de un grado de protección 7.

Los diámetros interiores nominales mínimos, medidos en milímetros, para los tubos protectores, en función del número, clase y sección de los conductores que deben alojar, se indican en las tablas de la instrucción ITC-BT-21. Para más de 5 conductores por tubo, y para conductores de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección interior de éste será, como mínimo, igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores, especificando únicamente los que realmente se utilicen.

Cajas de empalme y derivaciones

Serán de material plástico resistente o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación.

Las dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm. de profundidad y de 80 mm. para el diámetro o lado interior.

La unión entre conductores, se realizaran siempre dentro de las cajas de empalme excepto en los casos indicados en el apartado 3.1 de la ITC-BT-21, no se realizará nunca por simple retorcimiento entre sí de los conductores, sino utilizando bornes de conexión, conforme a la instrucción ITC-BT-19.

Aparatos de mando y maniobra

Son los interruptores y conmutadores, que cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante.

Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder en ningún caso de 65° C en ninguna de sus piezas.

Su construcción será tal que permita realizar un número del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Aparatos de protección

Son los disyuntores eléctricos, fusibles e interruptores diferenciales.

Los disyuntores serán de tipo magnetotérmico de accionamiento manual, y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Su capacidad de corte para la protección del cortocircuito estará de acuerdo con la intensidad del cortocircuito que pueda presentarse en un punto de la instalación, y para la protección contra

el calentamiento de las líneas se regularán para una temperatura inferior a los 60 °C. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominal de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión. Estos automáticos magnetotérmicos serán de corte onnipolar, cortando la fase y neutro a la vez cuando actúe la desconexión.

Los interruptores diferenciales serán como mínimo de alta sensibilidad (30 mA) y además de corte onnipolar. Podrán ser "puros", cuando cada uno de los circuitos vaya alojado en tubo o conducto independiente una vez sale del cuadro de distribución, o con protección magnetotérmica incluida cuando los diferentes circuitos deban ir canalizados por un mismo tubo.

Los fusibles a emplear para proteger los circuitos secundarios o en la centralización de contadores serán calibrados a la intensidad del circuito que protejan. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Deberán poder ser reemplazados bajo tensión sin peligro alguno, y llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

Puntos de utilización

Las tomas de corriente a emplear serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra. El número de tomas de corriente a instalar, en función de los m² de la vivienda y el grado de electrificación, será como mínimo el indicado en la instrucción ITC-BT-25 en su apartado 4.

Puesta a tierra

Las puestas a tierra podrán realizarse mediante placas de 500x500x3 mm. o bien mediante electrodos de 2 m de longitud, colocando sobre su conexión con el conductor de enlace su correspondiente arqueta registrable de toma de tierra, y el respectivo borne de comprobación o dispositivo de conexión. El valor de la resistencia será inferior a 20 ohmios.

Condiciones generales de ejecución de las instalaciones

Las cajas generales de protección se situarán en el exterior del portal o en la fachada del edificio, según la instrucción ITC-BT-13, artículo 1.1. Si la caja es metálica, deberá llevar un borne para su puesta a tierra.

La centralización de contadores se efectuará en módulos prefabricados, siguiendo la instrucción ITC-BT-16 y la norma u homologación de la compañía suministradora, y se procurará que las derivaciones en estos módulos se distribuyan independientemente, cada una alojada en su tubo protector correspondiente.

El local de situación no debe ser húmedo, y estará suficientemente ventilado e iluminado. Si la cota del suelo es inferior a la de los pasillos o locales colindantes, deberán disponerse sumideros de desagüe para que, en caso de avería, descuido o rotura de tuberías de agua, no puedan producirse inundaciones en el local. Los contadores se colocarán a una altura mínima del suelo de 0,50 m y máxima de 1,80 m, y entre el contador más saliente y la pared opuesta deberá respetarse un pasillo de 1,10 m, según la instrucción ITC-BT-16, artículo 2.2.1.

El tendido de las derivaciones individuales se realizará a lo largo de la caja de la escalera de uso común, pudiendo efectuarse por tubos empotrados o

superficiales, o por canalizaciones prefabricadas, según se define en la instrucción ITC-BT-14.

Los cuadros generales de distribución se situarán en el interior de las viviendas, lo más cerca posible a la entrada de la derivación individual, a poder ser próximo a la puerta, y en lugar fácilmente accesible y de uso general. Deberán estar realizados con materiales no inflamables, y se situarán a una distancia tal que entre la superficie del pavimento y los mecanismos de mando haya 200 cm.

En el mismo cuadro se dispondrá un borne para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra. Por tanto, a cada cuadro de derivación individual entrará un conductor de fase, uno de neutro y un conductor de protección.

El conexionado entre los dispositivos de protección situados en estos cuadros se ejecutará ordenadamente, procurando disponer regletas de conexionado para los conductores activos y para el conductor de protección. Se fijará sobre los mismos un letrero de material metálico en el que debe estar indicado el nombre del instalador, el grado de electrificación y la fecha en la que se ejecutó la instalación.

La ejecución de las instalaciones interiores de los edificios se efectuará bajo tubos protectores, siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectuará la instalación.

Deberá ser posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de haber sido colocados y fijados éstos y sus accesorios, debiendo disponer de los registros que se consideren convenientes.

Los conductores se alojarán en los tubos después de ser colocados éstos. La unión de los conductores en los empalmes o derivaciones no se podrá efectuar por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión, pudiendo utilizarse bridas de conexión. Estas uniones se realizarán siempre en el interior de las cajas de empalme o derivación.

No se permitirán más de tres conductores en los bornes de conexión.

Las conexiones de los interruptores unipolares se realizarán sobre el conductor de fase.

No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en la que derive.

Los conductores aislados colocados bajo canales protectoras o bajo molduras deberán instalarse de acuerdo con lo establecido en la instrucción ITC-BT-20.

Las tomas de corriente de una misma habitación deben estar conectadas a la misma fase. En caso contrario, entre las tomas alimentadas por fases distintas debe haber una separación de 1,5 m, como mínimo.

Las cubiertas, tapas o envolturas, manivela y pulsadores de maniobra de los aparatos instalados en cocinas, cuartos de baño o aseos, así como en aquellos locales en los que las paredes y suelos sean conductores, serán de material aislante.

El circuito eléctrico del alumbrado de la escalera se instalará completamente independiente de cualquier otro circuito eléctrico.

Para las instalaciones en cuartos de baño o aseos, y siguiendo la instrucción ITC-BT-27, se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones para cada uno de ellos:

Volumen 0

Comprende el interior de la bañera o ducha. Grado de protección IPX7. Cableado limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en este volumen. No se permiten mecanismos. Aparatos fijos que únicamente pueden ser instalados en el volumen 0 y deben ser adecuados a las condiciones de este volumen.

Volumen 1

Está limitado por el plano horizontal superior al volumen 0, el plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo y el plano vertical alrededor de la bañera o ducha. Grado de protección IPX4; IPX2, por encima del nivel más alto de un difusor fijo e IPX5, en equipo eléctrico de bañeras de hidromasaje y en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos. Cableado limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0 y 1. No se permiten mecanismos, con la excepción de interruptores de circuitos MBTS alimentados a una tensión nominal de 12 V de valor eficaz en alterna o de 30 V en continua, estando la fuente de alimentación instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2. Aparatos fijos alimentados a MBTS no superior a 12 V ca ó 30 V cc.

Volumen 2

Limitado por el plano vertical exterior al volumen 1, el plano horizontal y el plano vertical exterior a 0,60 m y el suelo y el plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo. Grado de protección igual que en el volumen 1. Cableado limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1 y 2, y la parte del volumen 3 situado por debajo de la bañera o ducha. No se permiten mecanismos, con la excepción de interruptores o bases de circuitos MBTS cuya fuente de alimentación este instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2. Aparatos fijos igual que en el volumen 1.

Volumen 3

Limitado por el plano vertical exterior al volumen 2, el plano vertical situado a una distancia 2,4 m de éste y el suelo y el plano horizontal situado a 2,25 m de él. Grado de protección IPX5, en los baños comunes, cuando se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos. Cableado limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1, 2 y 3. Se permiten como mecanismos las bases sólo si están protegidas bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS; o por un interruptor automático de la alimentación con un dispositivo de protección por corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA. Se permiten los aparatos fijos sólo si están protegidos bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS; o por un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA.

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia mínima del aislamiento por lo menos igual a $1.000 \times U$ ohmios, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores mediante la aplicación de una tensión continua, suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre los 500 y los 1.000 voltios, y como mínimo 250 voltios, con una carga externa de 100.000 ohmios.

Se dispondrá un punto de puesta a tierra accesible y señalizado, para poder efectuar la medición de la resistencia de tierra.

Todas las bases de toma de corriente situadas en la cocina, cuartos de baño, cuartos de aseo y lavaderos, así como de usos varios, llevarán obligatoriamente un contacto de toma de tierra. En cuartos de baño y aseos se realizarán las conexiones equipotenciales.

Los circuitos eléctricos derivados llevarán una protección contra sobrecargas, mediante un interruptor automático o un fusible de cortocircuito, que se deberán instalar siempre sobre el conductor de fase propiamente dicho, incluyendo la desconexión del neutro.

Los apliques del alumbrado situados al exterior y en la escalera se conectarán a tierra siempre que sean metálicos.

La placa de pulsadores del aparato de telefonía, así como el cerrojo eléctrico y la caja metálica del transformador reductor si éste no estuviera homologado con las normas UNE, deberán conectarse a tierra.

Los aparatos electrodomésticos instalados y entregados con las viviendas deberán llevar en sus clavijas de enchufe un dispositivo normalizado de toma de tierra. Se procurará que estos aparatos estén homologados según las normas UNE.

Los mecanismos se situarán a las alturas indicadas en las normas de instalaciones eléctricas de baja tensión.

Artículo 14. Precauciones a adoptar

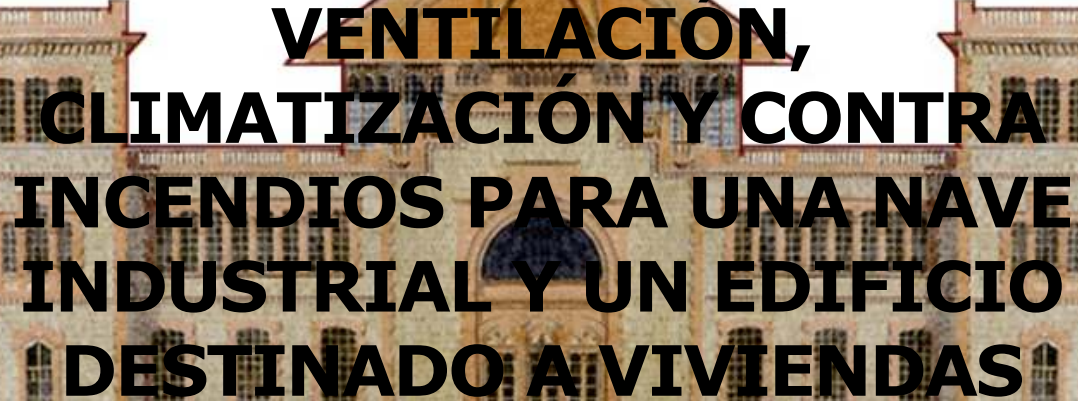
Las precauciones a adoptar durante la ejecución de la obra serán las previstas por la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.



Escola Universitària d'Enginyeria
Tècnica Industrial de Barcelona
Consorci Escola Industrial de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Presupuesto

A background image showing the facade of a large, ornate building with a central dome and many windows, likely a university building.

**DISEÑO DE LAS
INSTALACIONES DE
ELECTRICIDAD,
VENTILACIÓN,
CLIMATIZACIÓN Y CONTRA
INCENDIOS PARA UNA NAVE
INDUSTRIAL Y UN EDIFICIO
DESTINADO A VIVIENDAS**

PFC presentado para optar al título de Ingeniería
Técnica Industrial especialidad en Electricidad
por **David Ruiz García** y

Enrique Gárate Cuenca

Barcelona, 17 de Junio de 2010

Tutor proyecto: Francesc Alpiste Penalba
Departamento de Expresión Gráfica en la Ingeniería (EGE)
Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)

ÍNDICE PRESUPUESTO

Índice Presupuesto.....	347
7. Presupuesto.....	349
7.1. Resumen	349
7.2. Climatización	350
7.3. Ventilación	353
7.4. Contra Incendios.....	356
7.5. Electricidad	361
7.5.1. Cableado	361
7.5.2. Elementos de protección	362
7.5.3. Luminarias.....	368
7.6. Extras.....	373

7. PRESUPUESTO

7.1. Resumen

SUBTOTAL DE CLIMATIZACIÓN	23.686,60 €
SUBTOTAL DE VENTILACIÓN	40.857,30 €
SUBTOTAL CONTRA INCENDIOS	10.605,43 €
SUBTOTAL DE LUMINARIAS	32.775,96 €
SUBTOTAL ELECTRICIDAD	56.697,08 €
SUBTOTAL DE CABLEADO	48.008,78 €
SUBTOTAL DE EXTRAS	3.674,00 €
HONORARIOS	10.472,00 €

TOTAL PROYECTO	226.777,15 €
----------------	--------------

7.2. Climatización

CLIMATIZACIÓN				
UNIDADES INTERIORES				
TERMINAL		PRECIO UNITARIO	UNIDADES	TOTAL
PLZ 125 BA	Acondicionador horizontal colgado en techo compacto de expansión directa para conducto con condensación por aire, con ventilador centrífugo en el condensador y en el evaporador, de 12,5 kW de potencia frigorífica y 14 kW de potencia calorífica, de 4 kW de potencia eléctrica total absorbida, con 2 compresores herméticos alternativos y fluido frigorífico R410a, con termostato ambiente por cable y bandeja de recogida de condensados	4.592,00 €	1	4.592,00 €
MSZ-HC35VAB	Acondicionador horizontal colgado en pared compacto de expansión directa para conducto con condensación por aire, con ventilador centrífugo en el condensador y en el evaporador, de 3,5 kW de potencia frigorífica y 4 kW de potencia calorífica, de 1 kW de potencia eléctrica total absorbida, con 2 compresores herméticos alternativos y fluido frigorífico R410a, con termostato ambiente por cable y bandeja de recogida de condensados	1.424,00 €	1	1.424,00 €

SPCZ 50KA	Acondicionador horizontal colgado en pared compacto de expansión directa para conducto con condensación por aire, con ventilador centrífugo en el condensador y en el evaporador, de 5 kW de potencia frigorífica y 5,5 kW de potencia calorífica, de 2 kW de potencia eléctrica total absorbida, con 2 compresores herméticos alternativos y fluido frigorífico R410a, con termostato ambiente por cable y bandeja de recogida de condensados	2.063,00 €	1	2.063,00 €
PLZ 100 BA	Acondicionador horizontal colgado en techo compacto de expansión directa para conducto con condensación por aire, con ventilador centrífugo en el condensador y en el evaporador, de 10 kW de potencia frigorífica y 11,2 kW de potencia calorífica, de 2,5 kW de potencia eléctrica total absorbida, con 2 compresores herméticos alternativos y fluido frigorífico R410a, con termostato ambiente por cable y bandeja de recogida de condensados	4.050,00 €	1	4.050,00 €
UNIDADES EXTERIORES				
TERMINAL	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	UNIDADES	TOTAL
MXZ-8A140VA	Unidad Exterior de climatización con tecnología inverter. Bomba de calor. Potencia en frigorífica de 14kW y calorífica de 16kW. Consumo máximo de 4kW	5.099,99 €	2	10.199,98 €
MEZCLADORES				
TERMINAL	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	UNIDADES	TOTAL
PAC-AK30BC	Unidad distribuidora para unidades exteriores MXA-8A140VA. Para un máximo de 5 unidades	325,00 €	2	650,00 €
RADIADORES				
TERMINAL	DESCRIPCIÓN	PRECIO/MODULO	MODULOS	TOTAL

RC-608 SERIE C	Radiador eléctrico de infrarrojos monofásico de 230 V de tensión, de 1000 W de potencia eléctrica y montado superficialmente	63,13 €	4	252,52 €
CONDUCTOS				
TIPO	DESCRIPCIÓN	PRECIO/m	m	TOTAL
Tubo 3/8"	Tubo de acero negro sin soldadura de diámetro nominal 3/8", según la norma DIN EN ISO 2440 ST-35, roscado, con grado de dificultad mediano y para colocar empotrado	11,67 €	30	350,10 €
Espuma elastomérica	Aislamiento térmico de espuma elastomérica para tuberías que transportan fluidos a temperatura entre -50°C y 105°C, para tubo de diámetro exterior 10 mm, de 13 mm de espesor, con un factor de resistencia a la difusión del vapor de agua ≥ 7000 , colocado superficialmente con grado de dificultad mediano	3,50 €	30	105,00 €
SUBTOTAL DE CLIMATIZACIÓN				23.686,60 €

7.3. Ventilación

VENTILACIÓN				
NAVE INDUSTRIAL				
TERMINAL	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	UNIDADES	TOTAL
HCCB/8-560/H	Ventiladores axiales murales con hélice de plástico reforzada con fibra de vidrio, hermeticidad IP65. Hélice equilibrada, según norma ISO 1940, para reducir el ruido y evitar vibraciones	713,43 €	6	4.280,58€
VESTUARIOS				
TERMINAL	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	UNIDADES	TOTAL
SILENT-300	Ventiladores Helicoidales de bajo nivel sonoro, compuerta anti retorno incorporada, luz piloto de funcionamiento, motor 230V-50Hz con rodamientos a bolas, IP45, Clase II y protector térmico 40°C.	141,70 €	8	1.133,60€
GARAJE				
TERMINAL	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	UNIDADES	TOTAL
CHGT/4-560-5	Cajas de ventilación axiales para trabajar inmersas a 400°C/2h, con aislamiento ignífugo de melanina tipo M1, carcasa exterior de protección anticorrosiva por galvanizado en caliente, IP55, Clase F para funcionar en uso continuo o emergencias.	1.694,40 €	2	3.388,80€
CGT/4-500-6	Cajas de ventilación axiales para trabajar inmersas a 400°C/2h, con carcasa exterior con protección anticorrosiva por galvanizado en caliente, aislamiento ignífugo de melanina M1, IP55, Clase F	762,99 €	2	1.525,98€
HCTT/4/8-560-A	Ventiladores helicoidales de tejado en impulsión, con hélice equilibrada dinámica, sombrero de aluminio, motor IP65, Clase F y rodamiento a bolas	1.042,86 €	4	4.171,44€
HCTT/6-710-B	Ventiladores helicoidales de tejado en extracción, con hélice equilibrada dinámica, sombrero de aluminio, motor IP65, Clase F y rodamiento a bolas	1.411,60 €	4	5.646,40€
REJILLAS				
TIPO	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	UNIDADES	TOTAL

Rejillas 800x100	Regulador de flujo circular, de acero lacado, de 800X100 mm, regulación volumétrica, dos aletas opuestas	52,98 €	40	2.119,20€
Rejillas 900x150	Regulador de flujo circular, de acero lacado, de 900X150 mm, regulación volumétrica, dos aletas opuestas	57,96 €	40	2.318,40€
Rejillas Intumescentes 150x100	Rejilla Intumescente Cortafuego EI60-GV1	58,00 €	16	928,00 €
Rejillas Mixtas 120x250	Compuerta de sobrepresión, con sentido en apertura en E (PSA-E "standard")	7,30 €	11	80,30 €
CONDUCTOS				
TIPO	DESCRIPCIÓN	PRECIO/m	m	TOTAL
Chapa galvanizada (espesor 0,6 mm) 630mm	Conducto liso circular de plancha de acero galvanizado de 630 mm de diámetro (s/UNE-EN 1506), de espesor 0,6 mm, auto conectable, montado superficialmente	38,65 €	32	1.236,80€
Chapa galvanizada (espesor 0,6 mm) 600mm	Conducto liso circular de plancha de acero galvanizado de 600 mm de diámetro (s/UNE-EN 1506), de espesor 0,6 mm, auto conectable, montado superficialmente	36,30 €	16	580,80 €
Chapa galvanizada (espesor 0,6 mm) 560mm	Conducto liso circular de plancha de acero galvanizado de 560 mm de diámetro (s/UNE-EN 1506), de espesor 0,6 mm, auto conectable, montado superficialmente	33,12 €	16	529,92 €
Chapa galvanizada (espesor 0,6 mm) 500mm	Conducto liso circular de plancha de acero galvanizado de 500 mm de diámetro (s/UNE-EN 1506), de espesor 0,6 mm, auto conectable, montado superficialmente	30,07 €	32	962,24 €
Chapa galvanizada (espesor 0,6 mm) 450mm	Conducto liso circular de plancha de acero galvanizado de 450 mm de diámetro (s/UNE-EN 1506), de espesor 0,6 mm, auto conectable, montado superficialmente	28,29 €	16	452,64 €
Chapa galvanizada (espesor 0,6 mm) 355mm	Conducto liso circular de plancha de acero galvanizado de 355 mm de diámetro (s/UNE-EN 1506), de espesor 0,6 mm, auto conectable, montado superficialmente	22,21 €	16	355,36 €
Chapa galvanizada (espesor 0,6 mm) 300mm	Conducto liso circular de plancha de acero galvanizado de 300 mm de diámetro (s/UNE-EN 1506), de espesor 0,6 mm, auto conectable, montado superficialmente	15,88 €	16	254,08 €

Chapa galvanizada (espesor 0,6 mm) 200mm	Conducto liso circular de plancha de acero galvanizado de 200 mm de diámetro (s/UNE-EN 1506), de espesor 0,6 mm, auto conectable, montado superficialmente	8,11 €	16	129,76 €
Tubo Helicoidal Galvanizado (espesor 1 mm) 900 mm	Chimenea circular helicoidal de acero galvanizado+fibra+acero galvanizado, de 900 mm de diámetro ref. DGG-750-800 de la serie Tubo doble con aislamiento térmico de AIR TUB , montada superficialmente	23,00 €	228	5.244 €
Tubo Helicoidal Galvanizado (espesor 1 mm) 1000 mm	Chimenea circular helicoidal de acero galvanizado+fibra+acero galvanizado, de 800 mm de diámetro ref. DGG-750-800 de la serie Tubo doble con aislamiento térmico de AIR TUB , montada superficialmente	27,00 €	228	6.156 €
TOTAL CONDUCTOS				15.901,60€
ACCESORIOS (CONDUCTOS)				
TIPO	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	UNIDADES	TOTAL
Codos 45° 630mm	Conducto angular de 45° circular de plancha de acero galvanizado de 630 mm de diámetro (s/UNE-EN 1506), de espesor 0,6 mm, auto conectable, montado superficialmente	56,53 €	4	226,12 €
Tapas 200mm	Placa lisa circular de plancha de acero galvanizado de 200 mm de diámetro (s/UNE-EN 1506), de espesor 1 mm, auto conectable, montado superficialmente	8,11 €	8	64,88 €
SUBTOTAL ACCESORIOS				291,00 €
SUBTOTAL DE VENTILACIÓN				40.857,30€

7.4. Contra Incendios

CONTRA INCENDIOS				
GARAJE				
TERMINAL	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	UNIDADES	TOTAL
Central CO	Central de detección de CO, para 1 zona, con indicador de zona, de avería, de conexión de zona, de prueba de alarma y de doble alimentación y montada en la pared	390,87 €	1	390,87 €
Detector CO	Detector autónomo de CO con base de superficie, según norma UNE 23300, montado superficialmente	117,61 €	4	470,44 €
Central CI	Central de detección de incendios, para 1 zona, con indicador de zona, de avería, de conexión de zona, de prueba de alarma y de doble alimentación y montada en la pared	206,69 €	1	206,69 €
Detector CI	Sensor dual óptico/térmico para instalación contra incendios analógica, según norma UNE-EN 54-5 y UNE-EN 54-7, con base de superficie	49,89 €	51	2.544,39 €
Pulsados sirena	Pulsador de alarma para instalación contra incendios convencional, accionamiento manual por rotura de elemento frágil, según norma UNE-EN 54-11, para montar superficialmente	15,97 €	8	127,76 €
Señal Pulsador de Alarma 297x210	Señalización conforme al Real Decreto 485/97 de fecha de 14 de abril de 1997, que establece las disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud. PVC 1,1 mm fotoluminiscente certificado	7,50 €	8	60,00 €
Sirena Interior	Sirena electrónica para instalación convencional y analógica, nivel de potencia acústica 100 dB, sonido multitono, grado de protección IP-54, fabricada según la norma UNE-EN 54-3, colocada al interior	33,65 €	4	134,60 €

Sirena exterior	irena electrónica para instalación convencional y analógica, nivel de potencia acústica 100 dB, con señal luminoso y sonido multitono, grado de protección IP-66, fabricada según la norma UNE-EN 54-3, colocada al exterior	71,03 €	1	71,03 €
Extintor Polvo Polivalente 6 kg	Presión incorporada. Acabado en pintura Epoxi de alta calidad. Válvula de disparo rápido. Manómetro extraíble, lo que permite una comprobación rápida, eficaz y fiable de la presión. Válvula de comprobación de presión interna. Incorpora manguera de caucho con recubrimiento de poliamida trenzada negra.	38,18 €	16	610,88 €
Señal Extintor 297x210	Señalización conforme al Real Decreto 485/97 de fecha de 14 de abril de 1997, que establece las disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud. PVC 1,1 mm fotoluminiscente certificado	7,50 €	16	120,00 €
BIE de 25mm	Boca de incendios con enlace de 25 mm de diámetro de BIE-25, con manguera 20 m, con armario, montada superficialmente a la pared	298,99 €	1	298,99 €
Señal Boca de Incendio 297x210	Señalización conforme al Real Decreto 485/97 de fecha de 14 de abril de 1997, que establece las disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud. PVC 1,1 mm fotoluminiscente certificado	7,50 €	1	7,50 €
NAVE INDUSTRIAL				
TERMINAL	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	UNIDADES	TOTAL
Pulsados sirena	Pulsador de alarma para instalación contra incendios convencional, accionamiento manual por rotura de elemento frágil, según norma UNE-EN 54-11, para montar superficialmente	15,97 €	2	31,94 €

Señal Pulsador de Alarma 297x210	Señalización conforme al Real Decreto 485/97 de fecha de 14 de abril de 1997, que establece las disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud. PVC 1,1 mm fotoluminiscente certificado	7,50 €	2	15,00 €
Sirena Interior	Sirena electrónica para instalación convencional y analógica, nivel de potencia acústica 100 dB, sonido multitono, grado de protección IP-54, fabricada según la norma UNE-EN 54-3, colocada al interior	33,65 €	2	67,30 €
Sirena exterior	Sirena electrónica para instalación convencional y analógica, nivel de potencia acústica 100 dB, con señal luminoso y sonido multitono, grado de protección IP-66, fabricada según la norma UNE-EN 54-3, colocada al exterior	71,03 €	2	142,06 €
Extintor Dioxido de carbono 5 kg	Extintor portátil de incendios permanentemente presurizado de dióxido de carbono, recargable, en botella de acero aleado de una sola pieza. Utilizable en fuegos A, B y C	27,84 €	1	27,84 €
Extintor Polvo Polivalente 6 kg	Presión incorporada. Acabado en pintura Epoxi de alta calidad. Válvula de disparo rápido. Manómetro extraíble, lo que permite una comprobación rápida, eficaz y fiable de la presión. Válvula de comprobación de presión interna. Incorpora manguera de caucho con recubrimiento de poliamida trenzada negra.	38,18 €	5	190,90 €
Señal Extintor 297x210	Señalización conforme al Real Decreto 485/97 de fecha de 14 de abril de 1997, que establece las disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud. PVC 1,1 mm fotoluminiscente certificado	7,50 €	6	45,00 €

Puerta RF-60 Doble hoja	Puerta cortafuegos metálica, RF-60, de doble hoja batiente para una luz de 200x205 cm, precio alto, con cierre antipánico, con mirilla de 30 cm de diámetro con cristal antifuego	1.650,00 €	2	3.300,00 €
Señal de Evacuación 148x297	Señalización conforme al Real Decreto 485/97 de fecha de 14 de abril de 1997, que establece las disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud. PVC 1,1 mm fotoluminiscente certificado	6,80 €	2	13,60 €
Señal de Evacuación 160x360	Señalización conforme al Real Decreto 485/97 de fecha de 14 de abril de 1997, que establece las disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud. PVC 1,1 mm fotoluminiscente certificado	6,80 €	4	27,20 €
BIE de 25mm	Boca de incendios con enlace de 25 mm de diámetro de BIE-25, con manguera 20 m, con armario, montada superficialmente a la pared	298,99 €	1	298,99 €
Señal Boca de Incendio 297x210	Señalización conforme al Real Decreto 485/97 de fecha de 14 de abril de 1997, que establece las disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud. PVC 1,1 mm fotoluminiscente certificado	7,50 €	1	7,50 €
Señal Prohibido Fumar y Llamas Desnudas 340x230	Señalización conforme al Real Decreto 485/97 de fecha de 14 de abril de 1997, que establece las disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud. Poliestireno 1 mm. Tipo 1C	4,50 €	4	18,00 €
EDIFICIO				
TERMINAL	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	UNIDADES	TOTAL

Extintor Polvo Polivalente 6 kg	Presión incorporada. Acabado en pintura Epoxi de alta calidad. Válvula de disparo rápido. Manómetro extraíble, lo que permite una comprobación rápida, eficaz y fiable de la presión. Válvula de comprobación de presión interna. Incorpora manguera de caucho con recubrimiento de poliamida trenzada negra.	38,18 €	8	305,44 €
Extintor Dioxido de carbono 5 kg	Extintor portátil de incendios permanentemente presurizado de dióxido de carbono, recargable, en botella de acero aleado de una sola pieza. Utilizable en fuegos A, B y C	27,84 €	2	55,68 €
Señal Extintor 297x210	Señalización conforme al Real Decreto 485/97 de fecha de 14 de abril de 1997, que establece las disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud. PVC 1,1 mm fotoluminiscente certificado	7,50 €	10	75,00 €
RECINTO				
TERMINAL	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	UNIDADES	TOTAL
Hidrante exterior	Hidrante exterior, con dos salidas de 70 mm de diámetro y de 4" de diámetro de conexión a la tubería	940,83 €	1	940,83 €
SUBTOTAL CONTRA INCENDIOS				10.605,43 €

7.5. Electricidad

7.5.1. Cableado

CABLES				
NAVE INDUSTRIAL				
TIPO	DESCRIPCIÓN	PRECIO/m	m	TOTAL
Cable 1,5 mm	Conductor de cobre de designación RZ1-K (AS), con baja emisión humos, bipolar de sección 2x1,5 mm ² , montado superficialmente	1,77 €	750	1.327,50€
Cable 2,5 mm	Conductor de cobre de designación RZ1-K (AS), con baja emisión de humos, tetrapolar de sección 4x2,5 mm ² , colocado en tubo	2,58 €	77	198,66 €
Cable 4 mm	Conductor de cobre de designación RV-K, con baja emisión de humos, tetrapolar de sección 4x4 mm ² , colocado en tubo	3,23 €	83	268,09 €
Cable 6 mm	Conductor de cobre de designación RV-K, con baja emisión de humos, tetrapolar de sección 4x6 mm ² , colocado en tubo	5,56 €	39	216,84 €
Cable 25 mm	Conductor de cobre de designación RV-K, con baja emisión de humos, tetrapolar de sección 3x25 mm ² +16 mm ² , colocado en tubo	13,00 €	25	325,00 €
Cable 35 mm	Conductor de cobre de designación RV-K, con baja emisión de humos, tetrapolar de sección 3x35 mm ² +16 mm ² , colocado en tubo	18,31 €	63	1.153,53 €
Cable 185 mm	Conductor de cobre de designación RV-K, con baja emisión de humos, tetrapolar de sección 3x185 mm ² +95 mm ² , colocado en tubo	63,62 €	28	1.781,36€
VIVIENDAS				
TIPO	DESCRIPCIÓN	PRECIO/m	m	TOTAL
Cable 1,5 mm	Conductor de cobre de designación RZ1-K (AS), con baja emisión humos, bipolar de sección 2x1,5 mm ² , montado superficialmente	1,77 €	2936	5.196,72€
Cable 2,5 mm	Conductor de cobre de designación RZ1-K (AS), con baja emisión de humos, tetrapolar de sección 4x2,5 mm ² , colocado en tubo	2,58 €	9784	25.242,72€
Cable 6 mm	Conductor de cobre de designación RV-K, con baja emisión de humos, tetrapolar de sección 4x6 mm ² , colocado en tubo	5,56 €	2104	11.698,24€
RECINTO				
TIPO	DESCRIPCIÓN	PRECIO/m	m	TOTAL
Cable 1,5 mm	Conductor de cobre de designación RZ1-K (AS), con baja emisión humos, bipolar de sección 2x1,5 mm ² , montado superficialmente	1,77 €	186	329,22 €
Cable 2,5 mm	Conductor de cobre de designación RZ1-K (AS), con baja emisión de humos, tetrapolar de sección 4x2,5 mm ² , colocado en tubo	2,58 €	105	270,90 €

SUBTOTAL DE CABLEADO	48.008,78€
----------------------	------------

7.5.2.

Elementos de protección

ELECTRICIDAD				
CGMP VIVIENDA				
TERMINAL	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	UNIDADES	TOTAL
PIA 10A	Interruptor automático magnetotérmico de 10 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, bipolar (2P), de 3000 A de poder de corte según UNE-EN 60898, de 2 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN	11,32 €	72	815,04 €
PIA 16A	Interruptor automático magnetotérmico de 16 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, bipolar (2P), de 3000 A de poder de corte según UNE-EN 60898, de 2 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN	11,48 €	432	4.959,36 €
PIA 25A	Interruptor automático magnetotérmico de 25 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, bipolar (2P), de 3000 A de poder de corte según UNE-EN 60898, de 2 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN	11,94 €	216	2.579,04 €
DDR (300mA) 40A	Interruptor diferencial de la clase AC, gama terciario, de 40 A de intensidad nominal, bipolar (2P), de 0,3 A de sensibilidad, de desconexión fijo instantáneo, con botón de test incorporado y con indicador mecánico de defecto, construido según las especificaciones de la norma UNE-EN 61008-1, de 2 módulos DIN de 18 mm de ancho, para montar en perfil DIN	71,16 €	144	10.247,04 €
IGA 40 A	IGA de intensidad nominal 40 A, bipolar (1P+N), PIA	135,36 €	72	9.745,92 €

	curva C, de poder de corte según UNE-EN 60898 de 6000 A			
ICP 40 A	Interruptor automático magnetotérmico, de 40 A de intensidad nominal, tipo ICP-M, bipolar (1P+N), de 4500 A de poder de corte según UNE-20317, de 2 módulos DIN de 18 mm de ancho, para montar en perfil DIN	38,53 €	72	2.774,16 €
ICP C60N	Interruptor automático magnetotérmico de 40 A de intensidad nominal, tipo ICP-M, bipolar (2P), de 6000 A de poder de corte según UNE-20317, de 2 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN	44,26 €	72	3.186,72 €
Protección sobretensiones permanentes	Protector para sobretensiones permanentes y transitorias con IGA integrado de intensidad nominal 40 A, bipolar (1P+N), PIA curva C, de poder de corte según UNE-EN 60898 de 6000 A, intensidad máxima transitoria 15 kA, para montar en perfil DIN	133,40 €	72	9.604,80 €
Contadores Monofásicos	Contador monofásico para medir energía activa, para 230 o 400V, de 20 A	90,39 €	72	6.508,08 €
Contadores Trifásicos	Contador trifásico de cuatro hilos para medir energía activa, para 230 o 400V, para trafo de intensidad de 5 A	259,25 €	4	1.037,00 €
Caja de distribución	Caja para cuadro de distribución, de plástico con puerta, para dos hileras de quince módulos y montada superficialmente	46,64 €	76	3.544,64 €
Caja CGP-9-250	Caja general de protección de poliéster reforzado con bornes bimetálicos, de 250 A, según esquema unesa número 7 y montada superficialmente	273,72 €	4	1.094,88 €

Caja CGP-9-160	Caja general de protección de poliéster reforzado con bornes bimetálicos, de 160 A, según esquema unesa número 7 y montada superficialmente	226,68 €	1	226,68 €
Armario CDU	Armario metálico de 1850x800x345 mm, para servicio exterior, con puerta con ventanilla, empotrado	323,89 €	2	647,78 €
Armario CS+CGP	Armario metálico de 2150x800x345 mm, para servicio exterior, con puerta con ventanilla, empotrado	375,35 €	1	375,35 €
Caja de distribución para Urbanización	Armario de poliéster de 536x516x227 mm, con puerta y ventanilla, fijado a columna. Caja de doble entrada y salida. Envoltorio de poliéster reforzado con fibra de vidrio. Protección IP43. 6 bases de fusibles 400 A. Puerta metálica de 2 mm	238,76 €	2	477,52 €
Caja de seccionamiento	Caja con salida superior a CGP y línea de distribución por la parte inferior. Envoltorio de poliéster reforzado con fibra de vidrio. Protección IP 43. 3 bases de fusibles. Puerta metálica (CS+CGP)	132,65 €	1	132,65 €
Canal de protección	Canal de protección en entrada y salida de los cables de las cajas. Poliéster reforzado con fibra de vidrio.	46,32 €	1	46,32 €
CGMP NAVE				
TERMINAL	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	UNIDADES	TOTAL
PIA 10A	Interruptor automático magnetotérmico de 10 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, bipolar (2P), de 3000 A de poder de corte según UNE-EN 60898, de 2 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN	11,32 €	16	181,12 €

PIA 16A	Interruptor automático magnetotérmico de 16 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, bipolar (2P), de 3000 A de poder de corte según UNE-EN 60898, de 2 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN	11,48 €	2	22,96 €
PIA 10A	Interruptor automático magnetotérmico de 10 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898 y de 10 kA de poder de corte según UNE-EN 60947-2, de 4 módulos DIN de 18 mm de ancho, para montar en perfil DIN	52,49 €	4	209,96 €
PIA 16A	Interruptor automático magnetotérmico de 16 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898 y de 10 kA de poder de corte según UNE-EN 60947-2, de 4 módulos DIN de 18 mm de ancho, para montar en perfil DIN	53,31 €	4	213,24 €
PIA 20A	Interruptor automático magnetotérmico de 20 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898 y de 10 kA de poder de corte según UNE-EN 60947-2, de 4 módulos DIN de 18 mm de ancho, para montar en perfil DIN	54,58 €	2	109,16 €
PIA 25A	Interruptor automático magnetotérmico de 25 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898 y de 10 kA de poder de corte según UNE-EN 60947-2, de 4 módulos DIN de 18 mm de ancho, para montar en	55,61 €	3	166,83 €

	perfil DIN			
PIA 30A	Interruptor automático magnetotérmico de 30 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898 y de 10 kA de poder de corte según UNE-EN 60947-2, de 4 módulos DIN de 18 mm de ancho, para montar en perfil DIN	58,21 €	2	116,42 €
PIA 50A	Interruptor automático magnetotérmico de 50 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898 y de 10 kA de poder de corte según UNE-EN 60947-2, de 4 módulos DIN de 18 mm de ancho, para montar en perfil DIN	133,39 €	1	133,39 €
PIA 80A	Interruptor automático magnetotérmico de 80 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898 y de 10 kA de poder de corte según UNE-EN 60947-2, de 4 módulos DIN de 18 mm de ancho, para montar en perfil DIN	173,88 €	2	347,76 €
PIA 250A	Interruptor automático magnetotérmico de 250 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898 y de 10 kA de poder de corte según UNE-EN 60947-2, de 4 módulos DIN de 18 mm de ancho, para montar en perfil DIN	194,44 €	1	194,44 €

Armario CS+CGP	Armario metálico de 2150x800x345 mm, para servicio exterior, con puerta con ventanilla, empotrado	375,35 €	1	375,35 €
Armario TMF10	Armario metálico de 1500x1022x260 mm, para servicio exterior, con puerta con ventanilla, empotrado	363,25 €	1	363,25 €
Caja de distribución	Caja para cuadro de distribución, de plástico con puerta, para dos hileras de quince módulos y montada superficialmente	46,64 €	5	233,20 €
Caja CGP-9-400	Caja general de protección de poliéster reforzado con bornes bimetálicos, de 400 A, según esquema unesa número 7 y montada superficialmente	363,25 €	1	363,25 €
TMF10	Conjunto de protección i medida del tipo TMF10 para suministro trifásico individual superior a 15 kW, para medida indirecta, potencia entre 139 i 277 kW, tensión de 400 V, formado por conjunto de cajas modulares de doble aislamiento de poliéster reforzado con fibra de vidrio de medidas totales 630x1260x171 mm, con base de fusibles (sin incluir los fusibles), sin equipo de contador, con IGA tetrapolar (4P) de 400 A regulable entre 200 i 400 A y poder de corte de 20 kA, sin protección diferencial, colocado superficialmente	652,14 €	1	652,14 €
Caja de derivación	Caja de derivación cuadrada de plástico, de 200x200 mm, con grado de protección IP-40, empotrada	12,64 €	1	12,64 €

Caja de seccionamiento	Caja con salida superior a CGP y línea de distribución por la parte inferior. Envolverte de poliéster reforzado con fibra de vidrio. Protección IP 43. 3 bases de fusibles. Puerta metálica (CS+CGP)	132,65 €	1	132,65 €
Canal de protección	Canal de protección en entrada y salida de los cables de las cajas. Poliéster reforzado con fibra de vidrio.	46,32 €	1	46,32 €
FUSIBLES				
TERMINAL	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	UNIDADES	TOTAL
400 A	Cortocircuito unipolar, con fusible de cuchilla de 400 A, con base de tamaño 2, montado superficialmente con tornillos	36,46 €	4	145,84 €
250 A	Cortocircuito unipolar con fusible de cuchilla de 250 A con base de tamaño 1	28,12 €	16	449,92 €
160 A	Cortocircuito unipolar, con fusible de cuchilla de 160 A, con base de tamaño 1, montado superficialmente con tornillos	27,75 €	4	111,00 €
100 A	Cortocircuito unipolar, con fusible de cuchilla de 100 A, con base de tamaño 0, montado superficialmente con tornillos	19,02 €	88	1.673,76 €
SUBTOTAL ELECTRICIDAD				56.697,08 €

7.5.3.

Luminarias

LUMINARIAS				
NAVE INDUSTRIAL				
TERMINAL	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	UNIDADES	TOTAL

ORNALUX KLOT280RS	Flujo luminoso de las luminarias: 12300 lm Potencia de las luminarias: 162.0 W Clasificación luminarias según CIE: 96 Código CIE Flux: 31 58 83 97 54 Armamento: 2 x T5 / G5 (Factor de corrección 1.000)	53,67 €	27	1.449,09 €
ORNALUX VPAC16H250	Flujo luminoso de las luminarias: 24500 lm Potencia de las luminarias: 285.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 46 89 98 100 71 Armamento: 1 x HIE / E27 (Factor de corrección 1.000)	43,52 €	42	1.827,84 €
TRILUX 1280H/1TCD13 E	Luz de emergencia Flujo luminoso de las luminarias: 900 lm Potencia de las luminarias: 14.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 46 92 100 100 71 Armamento: 1 x 1 x TC-D 13 W (Factor de Corrección 1.000)	79,90 €	14	1.118,60 €
SUBTOTAL DE NAVE INDUSTRIAL				4.395,53 €
EDIFICIO A				

TRILUX 1330F/1360	Luminarias adosables con difusor Flujo luminoso de las luminarias: 3200 lm Potencia de las luminarias: 36.0 W Clasificación luminarias según CIE: 85 Código CIE Flux: 41 71 90 85 75 Armamento: 1 x 1 x 86 W (Factor de corrección 1.000)	75,10 €	39	2.928,90 €
TRILUX 1280H/1TCD13 E	Luz de emergencia Flujo luminoso de las luminarias: 900 lm Potencia de las luminarias: 14.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 46 92 100 100 71 Armamento: 1 x 1 x TC-D 13 W (Factor de Corrección 1.000)	79,90 €	10	799,00 €
EDIFICIO B				
TRILUX 1330F/1360	Luminarias adosables con difusor Flujo luminoso de las luminarias: 3200 lm Potencia de las luminarias: 36.0 W Clasificación luminarias según CIE: 85 Código CIE Flux: 41 71 90 85 75 Armamento: 1 x 1 x 86 W (Factor de corrección 1.000)	75,10 €	40	3.004,00 €

TRILUX 1280H/1TCD13 E	Luz de emergencia Flujo luminoso de las luminarias: 900 lm Potencia de las luminarias: 14.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 46 92 100 100 71 Armamento: 1 x 1 x TC-D 13 W (Factor de Corrección 1.000)	79,90 €	11	878,90 €
SUBTOTAL DE VIVIENDAS				7.610,80 €
RECINTO				
Poste modelo VELA Cristher	Luminarias exterior fabricada en aluminio extrusionado y cabeza de aluminio inyectado y acabado en antracita. Grado de protección IP 65 y aislamiento de Clase I. Preparada para lámparas de halogenuros metálicos con portalámparas G12. Potencia: 150 W	273,80 €	27	7.392,60 €
SUBTOTAL DE RECIENTO				7.392,60 €
GARAJE				
TRILUX 1615/118 E	Flujo luminoso de las luminarias: 1300 lm Potencia de las luminarias: 19.0 W Clasificación luminarias según CIE: 67 Código CIE Flux: 32 60 83 67 96 Armamento: 1 x 1 x 18 W (Factor de corrección 1.000)	42,90 €	44	1.887,60 €

ZUMTOBEL 42 174 394 SCUBA CH EVG V2A	Flujo luminoso de las luminarias: 6150 lm Potencia de las luminarias: 86.0 W Clasificación luminarias según CIE: 78 Código CIE Flux: 33 69 88 78 83 Armamento: 1 x T16 (Factor de corrección 1.000)	23,57 €	99	2.333,43 €
TRILUX 1280H/1TCD13	Luz de emergencia Flujo luminoso de las luminarias: 900 lm Potencia de las luminarias: 14.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 50 80 95 100 51 Armamento: 1 x 1 x TC-D 13 W (Factor de Corrección 1.000)	84,00 €	109	9.156,00 €
SUBTOTAL DE GARAJE				13.377,03 €
SUBTOTAL DE LUMINARIAS				32.775,96 €

7.6. Extras

GARAJE				
TERMINAL	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	UNIDADES	TOTAL
Motor Basculante SOMFY DEXXO PRO 1000N	Sistema basculante de correa silenciosa. Alimentada a 230V/50Hz y de consumo en funcionamiento de 350W y 5W en reposo. Aislamiento Clase 2. EN60335-2-95	325,00 €	2	650,00 €
Mandos SOMFY DEXXO PRO 1000N	Mando garaje Cardin CEDR2, frecuencia 433.920 Mhz, sin swith. 2 botones.	21,00 €	144	3.024,00 €
SUBTOTAL DE GARAJE				3.674,00 €
EDIFICIO				
TERMINAL	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	UNIDADES	TOTAL
Ascensor ITA-2	Ascensor eléctrico de adherencia para 5 personas (400 kg) y 1 m/s, sistema de accionamiento de 2 velocidades de 8 paradas (21 m), maniobra colectiva de bajada, puertas de acceso de maniobrabilidad corredera automática de 80 cm de ancho y 200 cm de alto de acero inoxidable, cabina con puertas de maniobrabilidad corredera automática de acero inoxidable y calidad de acabados mediana	28.051,50 €	4	112.206,00 €
SUBTOTAL DE EXTRAS				3.674,00 €