

**UNIVERSITAT
JAUME·I**

UNIVERSITAT JAUME I

GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

ESCUELA SUPERIOR DE TECNOLOGÍA I CIENCIAS EXPERIMENTALS

***PROYECTO DE INSTALACIÓN
ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN PARA
UN CENTRO DE DIA EN ALCOVER***

TRABAJO FINAL DE GRADO

Autor: Aitor García Conejos

Tutor: Jose Carlos Alfonso Gil

Índice

1	MEMORIA	1
2	CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.....	53
3	FICHAS TÉCNICAS DE LOS DIFERENTES EQUIPOS DE LA INSTALACIÓN. 128	
4	PLANOS.....	204
5	PLIEGO DE CONDICIONES	213
6	PRESUPUESTO.....	226

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Emplazamiento.....	3
Ilustración 2. Silicio monocristalino.....	28
Ilustración 3. Silicio policristalino.....	28
Ilustración 4. Silicio amorfo.....	28
Ilustración 5. Soporte para módulo FV.....	29
Ilustración 6. Inversor.....	29
Ilustración 7. Combiner boxes.....	29
Ilustración 8. Componentes a tener en cuenta para el diseño de una instalación FV..	30
Ilustración 9. Croquis azotea.....	31
Ilustración 10. Esquema de la instalación.....	32
Ilustración 11. Interfaz de la herramienta PVGIS.....	33
Ilustración 12. Dimensiones aproximadas de los módulos fotovoltaicos	40
Ilustración 13. Módulo fotovoltaico.....	40
Ilustración 14. Inversor.....	41
Ilustración 15. Instalación del módulo fotovoltaico en soporte.....	44
Ilustración 16. Pantalla principal PV-Monitor.....	46
Ilustración 17. Combiner boxes.....	47
Ilustración 18. Triángulo de potencias.....	104
Ilustración 19. Gráfico penalización por reactiva.....	107
Ilustración 20. Cálculo de la distancia entre paneles.....	112
Ilustración 21. Curvas de rendimiento del inversor.....	117
Ilustración 22. Interfaz PVGIS.....	118

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Potencia a contratar.	4
Tabla 2. Superficie zonas planta baja.	5
Tabla 3. Superficie zonas planta primera.	6
Tabla 4. Superficie total.	6
Tabla 5. Clasificación de los locales según REBT.	12
Tabla 6. Dependencias sujetas a la clasificación de local mojado o aseos.	13
Tabla 7. Líneas y circuitos CGBT.	20
Tabla 8. Líneas y circuitos C-P1.	22
Tabla 9. Líneas y circuitos C-CLI.	23
Tabla 10. Líneas y circuitos C-AG.	23
Tabla 11. Datos calculados por la herramienta PVGIS.	34
Tabla 12. Beneficio generado por la instalación FV.	35
Tabla 13. Inversión inicial.	36
Tabla 14. Medidas de rendimiento calculadas.	36
Tabla 15. Producción media mensual de la instalación (0º).	37
Tabla 16. Coste total de la instalación FV con instalación coplanar.	38
Tabla 17. Datos técnicos de los módulos fotovoltaicos.	41
Tabla 18. Datos inversor.	42
Tabla 19. Tabla calidades.	43
Tabla 20. Tabla cargas admisibles.	43
Tabla 21. Potencias iluminación planta baja.	63
Tabla 22. Potencias iluminación planta primera.	64
Tabla 23. Tipo de luminarias.	64
Tabla 24. Relación de receptores con indicación de su potencia eléctrica.	66
Tabla 25. Relación de receptores de otros usos.	66
Tabla 26. Potencia de cálculo.	67
Tabla 27. Cálculos de intensidad lumínica planta baja.	68
Tabla 28. Cálculos de intensidad lumínica planta primera.	69
Tabla 29. Descripción luminarias a instalar.	69
Tabla 30. Cálculo de la intensidad circulante.	85
Tabla 31. Cálculo de la caída de tensión.	90
Tabla 32. Justificación tomando los casos más desfavorables.	91
Tabla 33. Justificación agrupamiento de cables.	91
Tabla 34. Justificación casos más desfavorables.	92
Tabla 35. Tubo enterrado para derivación individual.	93
Tabla 36. Curvas de disparo.	93
Tabla 37. Equivalente de red de MT.	95
Tabla 38. Equivalente transformador.	95
Tabla 39. Equivalente red de distribución BT.	95
Tabla 40. Comprobación poderes de corte de los mecanismos de protección.	101
Tabla 41. Máxima resistencia de puesta a tierra admisible.	103
Tabla 42. Potencias reactivas de la instalación.	107
Tabla 43. Resumen datos calculados.	107
Tabla 44. Ocupación de las diferentes dependencias.	110
Tabla 45. Producción media mensual de la instalación.	118
Tabla 46. Coste total de la energía generada.	121
Tabla 47. Coste total de la instalación FV.	122

Tabla 48. Producción media mensual de la instalación (0°).	124
Tabla 49. Coste total de la instalación FV con instalación coplanar	124
Tabla 50. Producción media mensual de la instalación.....	125
Tabla 51. Precios instalación fotovoltaica con acumuladores.....	127

1 MEMORIA

Contenido

1.1	OBJETO DEL PROYECTO	3
1.2	TITULAR DE LA INSTALACIÓN.....	3
1.3	EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES	3
1.4	REGLAMENTACIÓN Y NORMAS TÉCNICAS CONSIDERADAS	4
1.5	POTENCIA PREVISTA.....	4
1.6	DESCRIPCIÓN DEL LOCAL	5
1.7	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ENLACE	7
1.7.1	Centro de transformación.	7
1.7.2	Caja general de protección.....	7
1.7.3	Equipo de medida.....	8
1.7.4	Línea general de alimentación/Derivación individual.....	8
1.8	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN INTERIOR.	10
1.8.1	Clasificación y características de las instalaciones según riesgo de las dependencias de los locales.....	10
1.8.2	Cuadro general de distribución.	14
1.8.3	Líneas de distribución y canalización.....	15
1.9	SUMINISTROS COMPLEMENTARIOS.....	24
1.9.1	Suministro de socorro.....	24
1.9.2	Suministro de reserva.....	25
1.9.3	Suministro duplicado.	25
1.10	Compensación de la energía reactiva.....	26
1.11	Instalación fotovoltaica.	27
1.11.1	Introducción.....	27
1.11.2	Componentes.	27
1.11.3	Tipos de instalación.....	39
1.11.4	Radiación solar.....	30
1.11.5	Contribución solar mínima	32
1.11.6	Estimación del recurso solar.....	33
1.11.7	Descripción de la solución adoptada.	32
1.11.8	Descripción de los componentes seleccionados de la instalación fotovoltaica.	40
1.11.9	Descripción de la de instalación FV.....	31

1.11.10	Resumen de la viabilidad económica de la instalación fotovoltaica.	34
1.12	ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA	47
1.13	LÍNEA DE PUESTA A TIERRA.....	48
1.13.1	Tomas de tierra (electrodos).....	49
1.13.2	Conductores de tierra y borne principal de tierra.	49
1.13.3	Conductores de protección.....	49
1.14	RED DE EQUIPOTENCIALIDAD.....	50
1.15	INSTALACIÓN CON FINES ESPECIALES.....	50
1.15.1	Condiciones de las instalaciones en estas zonas.	50
1.16	PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	52
1.17	CONCLUSIÓN.....	52

1.1 OBJETO DEL PROYECTO

El presente Proyecto tiene como objeto principal la realización del Trabajo de Final de Grado en Ingeniería Eléctrica en la Univesitat Jaume I de Castellón. Así mismo, dicho proyecto cumple también con el objetivo justificar de forma pertinente que la instalación eléctrica del nuevo Centro de día para gente mayor, situado en la Calle Fonts de la Glorieta s/n de Alcover (Tarragona) reúne todas las condiciones y garantías mínimas exigidas en la materia de seguridad según la reglamentación vigente; y, de esta manera, obtener de las Autoridades y Organismos competentes, las oportunas autorizaciones para la realización de las obras de instalación.

El presente proyecto es realizado por encargo del Ayuntamiento de Alcover, con la finalidad de ejecutar la instalación eléctrica del nuevo Centro de día para gente mayor, situado en calle Fonts de la Glorieta s/n de Alcover (Tarragona).

1.2 TITULAR DE LA INSTALACIÓN

- Nombre: Ajuntament d'Alcover
- N.I.F.: P4300500H
- Dirección social: Plaça Nova, 3; 43460 – Alcover (Tarragona)

1.3 EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

- Dirección: Calle Fonts del Glorieta, 1
43460 – Alcover (Tarragona)



Ilustración 1. Emplazamiento.

1.4 REGLAMENTACIÓN Y NORMAS TÉCNICAS CONSIDERADAS

- Real Decreto 842/2002, 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Decreto 363/2004, de 24 Agosto, por el que se regula el procedimiento administrativo para la aplicación del Reglamento electrotécnico de Baja Tensión.
- Normas UNE de referencia listadas en la ITC-BT02 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Real Decreto 400/1996, de 1 de Marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 94/9/CE, relativa a los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas explosivas.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero. Reglamento de servicios de prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo. Disposiciones mínimas de seguridad y salud a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio. Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 486/1997. Condiciones generales de Seguridad en los Lugares de Trabajo.

1.5 POTENCIA PREVISTA

Se adoptará la potencia normalizada superior a la mayor obtenida en cálculo, siendo esta según usos y elementos descritos en el punto 2.3 de:

DENOMINACIÓN	POTENCIA (W)
Potencia Total Instalada o Prevista (*)	43.648
Potencia Total Demandada o de Cálculo (**)	41.055
Potencia a Contratar	<43.648

Tabla 1. Potencia a contratar.

(*): Máxima admisible, calculada a partir de la intensidad de corte del interruptor general de 63 A de intensidad nominal y un factor de potencia 1. Según especificaciones de la empresa distribuidora.

(**): Calculado con factor de simultaneidad global de 0,32.

1.6 DESCRIPCIÓN DEL LOCAL

Se trata de un edificio de nueva construcción formado por planta baja y planta primera.

Dispone de 349,35 m² de superficie de solar y una superficie total útil de 599,81 m².

No	DEPENDENCIAS/ZONA	SUPERFICIE ÚTIL	CLASIFICACIÓN S/. RBT
ZONAS PLANTA BAJA			
D1	DISTRIBUIDOR 1	19,08 m ²	Pública concurrencia (ITC-BT028)
D2	DISTRIBUIDOR 2	8,79 m ²	Pública concurrencia (ITC-BT028)
VPF	VESTUARIO PERSONAL FEMENINO	10,37 m ²	Prescripciones baños (ITC-BT025)
VPM	VESTUARIO PERSONAL MASCULINO	10,80 m ²	Prescripciones baños (ITC-BT025)
S1	SALA 1	65,73 m ²	Pública concurrencia (ITC-BT028)
OF	OFICINA	16,77 m ²	Pública concurrencia (ITC-BT028)
S2	SALA (ALMACÉN)	18,75 m ²	Sin clasificar
SA	SERVICION ADAPTADO	5,24 m ²	Prescripciones baños (ITC-BT025)
SI1	SALA CLIMATIZACIÓN/VENTILACIÓN	27,53 m ²	Sin clasificar
SI2	SALA AGUA POTABLE	8,58 m ²	Sin clasificar
SI4	SALA INSTALACIONES VARIAS	11,60 m ²	Sin clasificar
SI5	SALA GENERADOR ELÉCTRICO	7,34 m ²	Sin clasificar
VI1	VESTÍBULO DEPENDENCIA	4,93 m ²	Sin clasificar
E	ESCALERA	7,92 m ²	Sin clasificar
A	ACENSOR	4,37 m ²	Sin clasificar
	PORCHE	67,76 m ²	Local mojado (ITC-BT030)
TOTAL ZONAS PLANTA BAJA		295,56 m ²	

Tabla 2. Superficie zonas planta baja.

No	DEPENDENCIAS/ZONA	SUPERFICIE ÚTIL	CLASIFICACIÓN S/. RBT
ZONAS PLANTA PRIMERA			
V	VESTÍBULO	21,45 m ²	Pública concurrencia (ITC-BT028)
S	SALA	15,05 m ²	Pública concurrencia (ITC-BT028)
A	ALMACÉN	8,65 m ²	Sin clasificar
SP	SALA POLIVALENTE	180,45 m ²	Pública concurrencia (ITC-BT028)
C	CONTROL ENFERMERÍA	15,18 m ²	Sin clasificar
OC	OFFICE COMEDOR	6,76 m ²	Sin clasificar
L	LIMPIEZA Y ALMACÉN	6,25 m ²	Sin clasificar
VS	VESTÍBULO SERVICIOS	2,70 m ²	Pública concurrencia (ITC-BT028)
SM	SERVICIO MASCULINO	1,82 m ²	Prescripciones baños (ITC-BT025)
SF	SERVICIO FEMENINO	5,60 m ²	Prescripciones baños (ITC-BT025)
SDM	SERVICIO MIXTO ADAPTADO CON DUCHA	5,48 m ²	Prescripciones baños (ITC-BT025)
SDF	SERVICIO MIXTO ADAPTADO CON DUCHA	5,60 m ²	Prescripciones baños (ITC-BT025)
VU	VESTUARIO ADAPTADO	4,06 m ²	Pública concurrencia (ITC-BT028)
E	ESCALERA	14,06 m ²	Sin clasificar
A	ASCENSOR	4,34 m ²	Sin clasificar
EM	ESCALERA MANTENIMIENTO	4,20 m ²	Sin clasificar
	PORCHE	5,60 m ²	Local mojado
TOTAL ZONAS PLANTA PRIMERA		304,25 m ²	

Tabla 3. Superficie zonas planta primera.

SUPERFICIE TOTAL	599,81 m ²
-------------------------	-----------------------

Tabla 4. Superficie total.

1.7 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ENLACE

En todo el edificio, el esquema de distribución instalado es el TT, según ITC-BT08, en el que el neutro se encuentra conectado directamente a tierra en el transformador, y todas las masas de la instalación receptora estarán conectadas, mediante conductores de protección, a una toma de tierra separada de la del neutro del transformador.

Se trata de una instalación con suministro trifásico mediante una acometida:

- × Acometida: desde la red subterránea de baja tensión a ejecutar, para suministro de todos los receptores de la actividad.

Los elementos básicos que contiene la instalación son:

- × Una caja de seccionamiento (CS).
- × Una caja general de protección (CGP).
- × Módulo de medida de lectura directa tipo Endesa TMF-1.
- × Una derivación individual (DI).
- × Un cuadro general de protección y distribución (CGBT).
- × Líneas generales a cuadros secundarios.
- × Tres cuadros secundarios de protección y distribución.
- × Instalaciones interiores, líneas secundarias a receptores y tomas de corriente.

Las tensiones y características de suministro, son las siguientes:

- × Sistema: 3F+N
- × Tensiones: 400/230 V
- × Frecuencia: 50 Hz

1.7.1 Centro de transformación.

No procede, no se proyecta.

1.7.2 Caja general de protección.

El esquema de la instalación de enlace será trifásico, y el utilizado para instalaciones de un único usuario o abonado, según el punto 2.1 de la ITC-BT12. Coinciden en el mismo emplazamiento la Caja General (CGP) y el equipo de medida para la acometida. No existirá la Línea General de Alimentación (LGA) y, en consecuencia, los fusibles de seguridad del contador serán del mismo calibre que los fusibles de la CGP. Estos fusibles estarán ubicados “aguas arriba” del equipo de medida, con la finalidad de dar protección frente a cortocircuitos, serán de tipo normalizado por la compañía distribuidora: tipo CGP 9-BUC con fusibles gG de 100 A.

Según el apartado 2 de la ITC-BT13, cuando la CGP y el equipo de medida se encuentran en el mismo emplazamiento, este elemento se denomina Caja General de Protección y Medida (CGPM), y estará dotada de los siguientes elementos:

- × Caja de seccionamiento, tipo CS100.
- × CGP: Tipo CGP-9-100/buc.
- × Caja de equipo de medida tipo TMF-1, lectura directa con ICP de 63 A y 10 kA.

Estos equipos cumplirán con las normas técnicas de la compañía distribuidora, y lo indicado en la norma UNE-EN 60439-1, tendrá un grado de protección IP-43, según UNE 20324, e IK-09, según EN 50102 y será precintable.

Las envolventes deberán disponer de la ventilación interna necesaria que garantice la no formación de condensaciones, y el material transparente para la lectura del equipo de medida, será resistente a la acción de los rayos ultravioleta.

El montaje se realizará en el interior de un armario de obra situado en los límites de la propiedad junto a la entrada al edificio y con acceso desde la vía pública.

1.7.3 Equipo de medida.

Por capacidad de la acometida, se instalará un equipo de lectura directa para la CGPM. Se utilizará un contador trifásico tipo electrónico multifunción, que integra las funciones de medida, registro y tarificación de energía, propiedad de la Compañía Suministradora.

Estará ubicado en el interior del armario exterior a la entrada del edificio, y junto con la correspondiente CGP y caja de seccionamiento, según lo especificado en el apartado anterior.

1.7.4 Línea general de alimentación/Derivación individual.

LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN

No existe, tal como se describe en el apartado 1.7.2.

DERIVACIÓN INDIVIDUAL

Es la parte de la instalación que partiendo desde la acometida (interior de la CGPM), pasando a través de los equipos de protección y medida, suministra energía eléctrica al abonado, hasta llegar al cuadro general de protección y distribución (CGBT) situado en el interior del edificio. Consta de conductores aislados en el interior de canal, y cumplirá con lo indicado en la ITC-BT.

1.7.4.1 Descripción: longitud, sección, diámetro tubo.

Tendrá una longitud de aproximadamente de 57 metros y estará formada por conductores multipolar de cobre de sección $4 \times 25 \text{ mm}^2$, con un nivel de aislamiento RZ1-K 0,6/1 kV según UNE 21123-4. La derivación individual estará protegida contra cortocircuitos por fusibles en cada fase de 100 A, instalados en el CGPM, e interruptor automático magnetotérmico de 4 polos y 63 A sin regulación, situado en el CGBT.

Según el apartado 3 de la ITC-BT15, al tratarse de un suministro individual, las líneas de las derivaciones individuales se proyectarán sin conductor de protección (canalización independiente para la línea principal de tierra), situándose el borne principal de tierra en el cuadro general de protección y distribución (CGBT).

1.7.4.2 Canalizaciones.

En la derivación individual, el sistema de canalización será el de cable aislado multipolares RZ1-K 0.6/1 KV según UNE 21123-4, bajo tubo corrugado de PE enterrado y por falso techo, de 63 mm de diámetro.

1.7.4.3 Conductores.

Tal y como ya se ha mencionado, los conductores estarán formados por cable multipolar de cobre de $4 \times 25 \text{ mm}^2$ de sección para la D.I. Las especificaciones de estos conductores serán las siguientes:

- Tipo: RZ1-K (AS) según UNE 21123-4: 1999 (baja emisión de humos y gases corrosivos).
- Conductor: Cobre recocido flexible clase 5 según UNE 21022.
- Tipo de cable: Multipolar aislado, sin armadura ni pantalla.
- Tensión asignada: 0,6/1 kV.
- Sección conductor: $4 \times 25 \text{ mm}^2$.
- Material de aislamiento: Polietileno reticulado XLPE tipo DIX 3 UNE-HD 603-1.
- Material de cubierta: Compuesto termoplástico a base de poliolefina.
- T^a máx. servicio normal: 90°C (aislamiento).
- T^a máx. cortocircuito: 250°C (aislamiento, 5 s. duración máx.)

1.7.4.4 Tubo protector.

La derivación individual transcurrirá bajo tubo de PE desde la CGPM al CGBT. Este tubo será de las siguientes características:

- × Material: Polietileno de alta densidad corrugado.
- × Fuerza compresión medida 250/400N.

- × Fuerza impacto ligera/normal.
- × Según UNE-EN 50086-2-4.

El recorrido será enterrado desde la CGPM de la calle hasta el edificio y por falso techo en planta baja hasta CGBT instalándose sobre soportes anclados a los techos. La altura de instalación será superior a 2.50 m.

1.7.4.5 Conductor de protección.

Según el apartado 3 de la ITC-BT15, al tratarse de un suministro individual, la derivación individual se proyectará sin conductor de protección. El punto de conexión a tierra se realizará en el borne principal de tierra situado cerca del CGBT.

1.8 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN INTERIOR.

1.8.1 Clasificación y características de las instalaciones según riesgo de las dependencias de los locales.

En este apartado, únicamente se identifican las zonas especialmente peligrosas en la actividad, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

1.8.1.1 Locales de pública concurrencia (ITC-BT28).

Según el punto 1 de la ITC-BT28, se consideran locales de pública concurrencia (locales de reunión, trabajo y usos sanitarios), cualquiera que sea su ocupación: templos, museos, salas de conferencias y congresos, casinos, hoteles, hostales, bares, cafeterías, restaurantes o similares, zonas comunes en agrupaciones de establecimientos comerciales, aeropuertos, estaciones de viajeros, estacionamientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, hospitales, ambulatorios y sanitarios, asilos y guarderías.

Las instalaciones en los locales de pública concurrencia, cumplirán las condiciones de carácter general que a continuación se señalan:

- a) El cuadro general de distribución deberá colocarse en el punto más próximo posible a la entrada de la acometida o derivación individual y se colocará junto o sobre él, los dispositivos de mando y protección establecidos en la instrucción ITC-BT17. Del citado cuadro general partirán las líneas que alimentan directamente los aparatos receptores o bien las líneas generales de distribución a las que se conectarán mediante cajas o a través de cuadros secundarios de distribución los distintos circuitos alimentadores. Los aparatos receptores que consuman más de 16 amperios se alimentarán directamente desde el cuadro general o desde los secundarios.

- b) El cuadro general de distribución e, igualmente, los cuadros secundarios, se instalarán de modo que no tenga acceso el público.
- c) En el cuadro general de distribución o en los secundarios se dispondrán dispositivo de mando y protección para cada una de las líneas generales de distribución y las de alimentación directa a receptores. Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito al que pertenecen.
- d) En las instalaciones para iluminación de locales o dependencias donde se reúna público, el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámpara a alimentar deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en los locales o dependencias que se iluminan alimentadas por dichas líneas. Cada una de estas líneas estarán protegidas en su origen contra sobrecargas, cortocircuitos, y si procede, contra contactos indirectos.
- e) Las canalizaciones deben realizarse según lo dispuesto en las ITC-BT19 e ITC-BT20 y estarán constituidas por:
 - o Conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750 V, colocados bajo tubos o canales protectores, preferentemente empotrados en especial en las zonas accesibles al público.
- f) Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios. Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5; o a la norma UNE 21.1002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción.
- g) Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como “no propagadores de la llama” de acuerdo con las normas UNE-EN 50.085-1 y UNE-EN 50.086-1, cumplen con esta prescripción.
- h) No será requerida la instalación de alimentación de los servicios de seguridad por fuentes de energía independientes (grupo electrógeno), según punto 2.3. de la ITC-BT28. Ahora bien, si será preceptiva la instalación de iluminación de seguridad con fuentes propias de energía (baterías acumuladores autónomos) para garantizar la seguridad de las personas en la evacuación de la actividad. Se situaran en los lugares indicados en el punto 3.1. de ITC-BT28: los recorridos de evacuación de los locales de pública concurrencia, sistemas de protección

contra incendios, sistemas informáticos y de control, en los aseos generales, salidas de emergencia, puestos de primeros auxilios y cuadros de distribución.

Se consideran los locales clasificados en la tabla del punto 1.6. de la presente memoria.

Nº	DEPENDENCIAS/ZONA	SUPERFICIE ÚTIL	CLASIFICACIÓN S/. RBT
ZONAS PLANTA BAJA			
D1	DISTRIBUIDOR 1	19,08 m2	Pública concurrencia (ITC-BT028)
D2	DISTRIBUIDOR 2	8,79 m2	Pública concurrencia (ITC-BT028)
S1	SALA 1	65,73 m2	Pública concurrencia (ITC-BT028)
OF	OFICINA	16,77 m2	Pública concurrencia (ITC-BT028)
ZONAS PLANTA PRIMERA			
V	VESTÍBULO	21,45 m2	Pública concurrencia (ITC-BT028)
S	SALA	15,05 m2	Pública concurrencia (ITC-BT028)
SP	SALA POLIVALENTE	180,45 m2	Pública concurrencia (ITC-BT028)
VS	VESTÍBULO SERVICIOS	2,70 m2	Pública concurrencia (ITC-BT028)
VU	VESTUARIO ADAPTADO	4,06 m2	Pública concurrencia (ITC-BT028)

Tabla 5. Clasificación de los locales según REBT.

1.8.1.2 Locales mojados (ITC-BT30) y aseos (ITC-BT25)

Las dependencias sujetas a la clasificación de local mojado o sean aseos, tal y como se describe en el apartado 1.6, son las siguientes:

Nº	DEPENDENCIAS/ZONA	SUPERFICIE ÚTIL	CLASIFICACIÓN S/. RBT
<u>ZONAS PLANTA BAJA</u>			
SA	SERVICION ADAPTADO	5,24 m2	Prescripciones baños (ITC-BT025)
	PORCHE	67,76 m2	Local mojado (ITC-BT030)
<u>ZONAS PLANTA PRIMERA</u>			
SM	SERVICIO MASCULINO	1,82 m2	Prescripciones baños (ITC-BT025)
SF	SERVICIO FEMENINO	5,60 m2	Prescripciones baños (ITC-BT025)
SDM	SERVICIO MIXTO ADAPTADO CON DUCHA	5,48 m2	Prescripciones baños (ITC-BT025)
SDF	SERVICIO MIXTO ADAPTADO CON DUCHA	5,60 m2	Prescripciones baños (ITC-BT025)
	PORCHE	5,60 m2	Local mojado (ITC-BT030)

Tabla 6. Dependencias sujetas a la clasificación de local mojado o aseos.

Estos locales corresponden con los aseos, vestuarios y las zonas situadas a la intemperie. El material eléctrico cumplirá con las siguientes condiciones:

- Los conductores a utilizar serán de tensión asignada de 450/750 V y discurrirán por el interior de tubos flexibles empotrados en pared según los especificado en la ITC-BT21.
- Las cajas de conexión, interruptores, tomas de corriente y, en general toda la aparamenta utilizada, deberá presentar un grado de protección correspondiente a las proyecciones de agua, mínimo IPX4. Sus cubiertas y las partes accesibles de los órganos de accionamiento no serán metálicos.
- Se instalará un dispositivo de protección contra sobrecorrientes en el origen de cada circuito que alimente los dispositivos utilizados en este local, según ITC-BT22.
- Los receptores de iluminación estarán protegidos contra la caída vertical de agua, del tipo IPX4, y no serán de Clase 0.

- Las tomas de corriente en los aseos, se situarán tal y como se prescribe en la ITC-BT25, fuera del volumen delimitado por los planos verticales situados a 0.5 m de los lavamanos.
- En las inmediaciones de las duchas, todos los mecanismos estarán instalados fuera de los volúmenes 0, 1, 2, definidos en la ITC-BT27. La ubicación de los mismos en el volumen 3 está permitida al estar todos ellos protegidos mediante diferencial de intensidad nominal de disparo no superior a 30 mA.

1.8.1.3 Instalaciones con fines especiales (ITC-BT31, 32, 33, 34, 35, 38, 39).

No procede para ITC-BT31, 33, 34, 35, 38, 39.

Habrá que tener en cuenta las condiciones particulares especificadas en las ITC-BT32 para aquellas instalaciones eléctricas destinadas a suministrar energía a los distintos componentes del ascensor.

Esta instalación eléctrica, en su conjunto, se podrá poner fuera de servicio mediante un interruptor omnipolar general de accionamiento manual, colocado en el circuito principal. Este interruptor deberá estar situado en lugares fácilmente accesibles desde el suelo, en el mismo local o recinto en el que esté situado el equipo eléctrico de accionamiento y será fácilmente identificable mediante un rótulo indeleble.

Las canalizaciones que vayan desde el dispositivo general de protección al equipo eléctrico de elevación o de accionamiento, deberán estar dimensionadas de manera que el arranque del motor no provoque una caída de tensión superior al 5%.

Los ascensores, las estructuras, los motores y las cubiertas metálicas de todos los dispositivos eléctricos en el interior de las cajas o sobre ellas y en el hueco, se conectarán a tierra.

El local en el que esté instalado el equipo eléctrico de accionamiento de la instalación del ascensor, solo deberá ser accesible a personas cualificadas.

Deberá exigirse a la empresa instaladora del ascensor que dicho equipo cumpla con todas las medidas de seguridad específicas aplicables según ITC-BT32.

1.8.2 Cuadro general de distribución.

1.8.2.1 Características y composición.

Se ha previsto un solo cuadro general (CGBT), que se instalará en planta baja en el interior de local de instalaciones eléctricas, según en el Plano 1.1.

Estará formado por una envolvente metálica independiente, montada junto a pared, protegida contra corrosión mediante pintura cumpliendo las normas UNE 20451 y UNE-

EN 60439-3, con un grado de protección mínimo IP-30 según UNE 20324 e IK07, según UNE-EN 50102. Las dimensiones serán las convenientes para alojar holgadamente en su interior, los interruptores generales y las protecciones de las líneas directas o de alimentación a los cuadros secundarios.

Los cables de conexión, barras y puentes entre los elementos de protección en el interior de este cuadro y de los restantes existentes en la instalación, serán al menos de las mismas características y secciones que los cables protegidos por estas mismas protecciones y determinados a partir de los cálculos.

Los criterios que cumplirá el cuadro general, son:

- Protección automática magnetotérmica y diferencial, para cada uno de los circuitos derivados desde el cuadro general.
- Posibilidad de cortar totalmente de forma manual el suministro a cada una de las derivaciones desde el cuadro general.

En el interior del cuadro se instalan los elementos de mando y protección, expuestos y detallados en el correspondiente esquema unifilar.

1.8.3 Líneas de distribución y canalización.

1.8.3.1 Sistema de instalación elegido.

El esquema de distribución elegido en todo el edificio es el TT según ITC-BT08, en el que el neutro se encuentra conectado directamente a tierra en el transformador, y todas las masas de la instalación receptora que se proyecta estarán conectadas mediante conductores de protección, a una toma de tierra separada de la del neutro del transformador.

Conductores y cableado

De forma general, en los receptores de iluminación, tomas de corriente, en los puentes y conexiones en el interior de los cuadros y en la alimentación de los cuadros secundarios, el cableado interior será del tipo:

- Tipo: ES07Z1-K (AS) según UNE 211.002:2000 (baja emisión de humos y gases corrosivos).
- Conductor: Cobre recocido flexible de clase 5 según UNE 21022.
- Tipo de cable: Unipolar aislado, sin armadura ni pantalla ni cubierta.
- Tensión asignada: 450/750 V.

- Sección conductor: Monofásico según cálculos.
- Material de aislamiento: Poliolefina termoplástica TIZ1.
- T^a máx. de servicio normal: 70°C (aislamiento).
- T^a máx. de cortocircuito: 160°C (aislamiento, 5s. duración máxima).

Las líneas de alimentación a algunos equipos de climatización y grupo de bombeo de aguas residuales, será del tipo:

- Tipo: RZ1-K (AS) según UNE 21123-4:1999 (baja emisión de humos y gases corrosivos).
- Conductor: Cobre recocido flexible clase 5 según UNE 21022.
- Tipo de cable: Multipolar aislado, sin armadura ni pantalla.
- Tensión asignada: 0,6/1 kV.
- Sección conductor: Monofásico o Trifásico, según cálculos.
- Material de aislamiento: Polietileno reticulado XLPE tipo DIX 3 UNE-HD 603-1.
- Material de cubierta: Compuesto termoplástico a base de poliolefina.
- T^a máx. de servicio normal: 90°C (aislamiento).
- T^a máx. de cortocircuito: 250°C (aislamiento, 5s. duración máx).

Las líneas que alimentan a los servicios de seguridad como línea general de suministro del grupo electrógeno, será del tipo:

- Tipo: SZ1-K (AS+) según UNE 211025 (tipo Segurfoc).
- Conductor: Cobre (Clase 5).
- Tipo de cable: Multipolar sin armadura ni pantalla.
- Tensión asignada: 0,6/1 kV., UNE-HD 603-1, apartado 2.3.
- Diámetro: Según cálculo.
- Material de aislamiento: Compuesto termoestable.
- Material de cubierta: Poliolefina, según tabla 1 del anexo de la norma UNE 21123.
- T^a máx. de servicio normal: 90°C (aislamiento).
- T^a máx. de cortocircuito: 150°C (aislamiento, 5s. duración máx).
- Características: Resistencia al fuego según UNE-EN 50200.
No propagador de incendio EN 50266-2-4.
Libre de halógenos UNE-EN 50267-2-1
Baja corrosividad IEC 60754-2

Baja emisión de humos opacos UNE-EN 50268-2.

De forma general las diferentes líneas de distribución interior, irán instaladas bajo tubo por falso techo o empotrado. Estas canalizaciones se unirán con cajas de conexión, con las mismas características de estanqueidad que estas canalizaciones.

Tubos en montaje empotrado

Este tipo de canalizaciones se situarán empotradas en las paredes de obra de la edificación, o grapadas por falso techo, alimentando principalmente las bases de enchufes y luminarias. Estarán formadas por tubo flexible corrugado de polipropileno o PVC, tipo mínimo 2221, no propagador de llama UNE-EN 50.086. Para el caso de la alimentación a las luminarias el tubo discurrirá por falso techo grapado en el techo o por los huecos forjados, según casos.

El diámetro interior de dichos tubos, se determinará a partir del número de cables alojados y las secciones de éstos, de manera que la sección interior de éstos sea superior a 3 veces la suma de las secciones totales de los cables alojados en él.

Tubos en montaje superficial.

Este tipo de canalizaciones, situadas en las paredes donde no sea preceptivo el montaje empotrado (zonas no accesibles al público, planta sótano y maquinaria), estarán formadas por tubo rígido de PVC tipo 4321 no propagador de llama según UNE-EN 50.086, cumpliendo las exigencias impuesta en el punto 1.2.1. de la ITC-BT21, para montaje superficial.

El diámetro interior de dichos tubos, se determinará a partir del número de cables alojados y las secciones de éstos, de manera que la sección interior de éstos sea superior a 3 veces la suma de las secciones totales de los cables alojados en él.

Canaletas

En caso de utilizarse canaletas, estas estarán formadas por canal protectora de grado mínimo IPX4 clasificadas como canales con tapa de acceso que solo puede abrirse con herramientas, cumpliendo las exigencias impuestas en el apartado 3 de la ITC-BT21, para montaje superficial.

Asimismo, tendrán las características mínimas de resistencia mecánica, resistencia a la penetración de objetos sólidos y agua, y serán no propagadores de llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El número máximo de conductores que podrán alojarse en el interior de las canales, será el compatible con un tendido fácilmente realizable y considerando la incorporación de accesorios en la misma canal.

1.8.3.2 Descripción: longitud, sección y diámetro del tubo.

La longitud de las líneas de distribución aparece reflejada en las tablas de cálculos del apartado 2.5. Por norma general, cada circuito irá alojado en el interior de su tubo correspondiente e independiente:

Tubos en montaje empotrado

Para los tubos utilizados en el montaje empotrado, el diámetro mínimo exterior de los mismos, según el número y la sección de los conductores, será el siguiente:

- Conductor monofásico de 3x1,5 mm² (Iluminación): Tubo de Ø16 mm
- Conductor monofásico de 3x2,5 mm² (T. corriente): Tubo de Ø20 mm

En los circuitos monofásicos, cuando existan agrupamientos de cables, se instalará tubo de Ø25 mm, donde podrán ir alojados (según su sección y considerando un único conductor de protección por tubo) como máximo el número de circuitos siguiente:

- Circuitos de 1.5 mm² (iluminación): Máximo 6 circuitos.
- Circuitos de 2.5 mm² (T. corriente): Máximo 4 circuitos.

Para los circuitos trifásicos no habrá agrupamiento de cables, disponiéndose un único tubo cada circuito.

Tubos en montaje superficial

Los circuitos que discurren dentro de tubos en montaje superficial (tipo de instalación 1.2.1. de la ITC-BT21), serán utilizados principalmente para el suministro de receptores de iluminación y de instalaciones técnicas. El diámetro exterior mínimo de los mismos, para que la relación entre la sección interior del tubo y la suma de las secciones totales de los cables alojados en el mismo sea superior a 2,5, será el siguiente:

- Conductor monofásico de 3x1.5 mm² (Iluminación): Tubo de Ø16 mm.
- Conductor monofásico de 3x2.5 mm² (T. corriente): Tubo de Ø16 mm.
- Conductor monofásico de 3x6 mm² (Fuerza): Tubo de Ø20 mm.
- Conductor de 3G1.5 mm²: (RZ1-K multipolar): Tubo de Ø20 mm.
- Conductor de 3G2.5 mm²: (RZ1-K multipolar): Tubo de Ø25 mm.
- Conductor trifásico de 5x2.5 mm² (Fuerza): Tubo de Ø20 mm.
- Conductor de 5G6 mm²: (RZ1-K multipolar): Tubo de Ø32 mm.

- Conductor trifásico de 5x6 mm² (Cuadros): Tubo de Ø25 mm.
- Conductor de 5G10 mm²: (RZ1-K multipolar): Tubo de Ø40 mm.
- Conductor trifásico de 5x10 mm² (Cuadros): Tubo de Ø32 mm.
- Conductor trifásico de 5x16 mm² (Cuadros): Tubo de Ø32 mm.

Para los circuitos con cables multiconductores, no habrá agrupamiento de cables, disponiéndose un único tubo para cada circuito. En el caso de cables unipolares, para las agrupaciones, se tomará el criterio anterior de tubo empotrado

1.8.3.3 Número de circuitos, destinos y puntos de utilización de cada circuito.

Circuitos derivados desde CGBT

A partir del C.G.B.T. se derivan todas las líneas a cuadros secundarios. Las líneas y circuitos que parten de este cuadro serán los siguientes:

LIN.	DESCRIPCIÓN	TIPO CABLE	SECCIÓN (mm ²)	Protección I.A Ar
D.I.	DERIVACIÓN INDIVIDUAL	RZ1-K	4X25	63
GE	GENERAL GRUPO ELECTRÓGENO	SZ1-K	3X25F+25N+16CP	63
BAT	BATERÍA DE CONDENSADORES	H07Z1-K	3X16F+16N+16CP	50
GPB	LÍNEA GENERAL DE PLANTA BAJA	H07Z1-K	3X6F+6N	25
A-01	ALUM. 1/3 SALA 1. INSTALACIONES	H07Z1-K	1.5F+1.5N+1.5CP	10
A-02	ALUM. VESTUARIOS	H07Z1-K	1.5F+1.5N+1.5CP	10
A-03	ALUM. 1/3 SALA 1. OFICINA Y ALMACÉN	H07Z1-K	1.5F+1.5N+1.5CP	10
A-04	ALUM. ESCALERA	H07Z1-K	1.5F+1.5N+1.5CP	10
A-05	ALUM. 1/3 SALA 1. PASILLO Y ASEO	H07Z1-K	1.5F+1.5N+1.5CP	10
A-06	ALUM. PERMANENTE ASCENSOR	H07Z1-K	1.5F+1.5N+1.5CP	10
A-07	ALUM. EXTERIOR	H07Z1-K	1.5F+1.5N+1.5CP	10

TC-01	TC SALA 1	H07Z1-K	2.5F+2.5N+2.5CP	16
TC-02	TC ALMACÉN Y OFICINA	H07Z1-K	2.5F+2.5N+2.5CP	16
TC-03	TC INSTALACIONES Y PASILLO	H07Z1-K	2.5F+2.5N+2.5CP	16
TC-04	TC VESTUARIO MASCULINO	H07Z1-K	2.5F+2.5N+2.5CP	16
TC-05	TC VESTUARIO FEMENINO	H07Z1-K	2.5F+2.5N+2.5CP	16
PT-01	TC NORMAL PUESTO TRABAJO	H07Z1-K	2.5F+2.5N+2.5CP	16
PT-02	TC SAI PUESTO TRABAJO	H07Z1-K	2.5F+2.5N+2.5CP	16
CRE1	CAJA RECUPERACIÓN CLIMA	H07Z1-K	2.5F+2.5N+2.5CP	16
CRE2	CAJA RECUPERACIÓN CLIMA	H07Z1-K	2.5F+2.5N+2.5CP	16
UI1	UNIDADES INTERIORES CLIMA	H07Z1-K	2.5F+2.5N+2.5CP	16
TEL	TELECO	H07Z1-K	2.5F+2.5N+2.5CP	16
C-P1	CUADRO PLANTA PRIMERA	H07Z1-K	3X10F+10N+10CP	40
C-CLI	CUADRO CLIMA	H07Z1-K	3X16F+16N+16CP	50
C-AG	CUADRO AGUA	H07Z1-K	3X6F+6N+6CP	25
ASC	ASCENSOR	H07Z1-K	3X6F+6N+6CP	25
GBR	GRUPO BOMBEO A. RESIDUALES	RZ1-K	5G6	25
CBGE	CARGADOR BATERÍAS G.E.	H07Z1-K	1.5F+1.5N+1.5CP	10
PS	ALIMENTACIÓN CUADRO FV	RZ1-K	3G1.5	10

Tabla 7. Líneas y circuitos CGBT.

Circuitos derivados desde C-P1 (planta primera)

A partir del C-P1 se derivan las líneas de distribución que suministran a los puntos de luz, tomas de corriente, puestos de trabajo, electrodomésticos, sistemas de control y climatización.

Las líneas y circuitos que parten de este cuadro son los siguientes:

LIN.	DESCRIPCIÓN	TIPO CABLE	SECCIÓN (mm ²)	Protección I.A Ar
A-08	ALUM. 1/3 SALA POLIVALENTE	H07Z1-K	1.5F+1.5N+1.5CP	10
A-09	ALUM. SERVICIOS	H07Z1-K	1.5F+1.5N+1.5CP	10
A-10	ALUM. 1/3 SALA POLIVALENTE	H07Z1-K	1.5F+1.5N+1.5CP	10
A-11	ALUM. RECIBIDOR Y DESPACHOS	H07Z1-K	1.5F+1.5N+1.5CP	10
A-12	ALUM. 1/3 SALA POLIVALENTE	H07Z1-K	1.5F+1.5N+1.5CP	10
A-13	ALUM. PORCHE Y VENTANA	H07Z1-K	1.5F+1.5N+1.5CP	10
TC-06	TC SALA POLIVALENTE	H07Z1-K	2.5F+2.5N+2.5CP	16
TC-07	TC SALA POLIVALENTE	H07Z1-K	2.5F+2.5N+2.5CP	16
TC-08	TC SALA POLIVALENTE	H07Z1-K	2.5F+2.5N+2.5CP	16
TC-09	TC DESPACHOS	H07Z1-K	2.5F+2.5N+2.5CP	16
TC-10	TC COCINA	H07Z1-K	2.5F+2.5N+2.5CP	16
TC-11	TC LAVAVAJILLAS	H07Z1-K	2.5F+2.5N+2.5CP	16
TC-12	TC 25 ENCIMERA	H07Z1-K	6F+6N+6CP	25
TC-13	TC LAVADORA	H07Z1-K	2.5F+2.5N+2.5CP	16
TC-14	TC SECADORA	H07Z1-K	2.5F+2.5N+2.5CP	16
TC-15	TC ASEO MASCULINO	H07Z1-K	2.5F+2.5N+2.5CP	16

TC-16	TC-ASEO FEMENINO	H07Z1-K	2.5F+2.5N+2.5CP	16
TC-17	TC ASEO CON DUCHA MASC.	H07Z1-K	2.5F+2.5N+2.5CP	16
TC-18	TC ASEO CON DUCHA FEM.	H07Z1-K	2.5F+2.5N+2.5CP	16
PT-03	TC NORMAL PUESTO TRABAJO	H07Z1-K	2.5F+2.5N+2.5CP	16
PT-04	TC SAI PUESTO TRABAJO	H07Z1-K	2.5F+2.5N+2.5CP	16
CRE3	CAJA RECUPERACIÓN CLIMA	H07Z1-K	2.5F+2.5N+2.5CP	16
CRE4	CAJA RECUPERACIÓN CLIMA	H07Z1-K	2.5F+2.5N+2.5CP	16
UI2	UNIDADES INT. CONDUCTOS CLIMA	H07Z1-K	2.5F+2.5N+2.5CP	16
UI3	UNIDADES INT. CASETES CLIMA	RZ1-K	2.5F+2.5N+2.5CP	16
CEN	CENTRALES INCEND. E INTRUS.	H07Z1-K	2.5F+2.5N+2.5CP	16
PAUT	PUERTA AUTOMÁTICA	H07Z1-K	2.5F+2.5N+2.5CP	16
VID	VIDEOPORTEROS	H07Z1-K	2.5F+2.5N+2.5CP	16

Tabla 8. Líneas y circuitos C-P1.

Circuitos derivados desde C-CLI (planta baja)

A partir de C-CLI se derivan las líneas de distribución que suministran a los equipos de climatización situados en la planta baja.

Las líneas y circuitos que parten de este cuadro son los siguientes:

LIN.	DESCRIPCIÓN	TIPO CABLE	SECCIÓN (mm ²)	Protección I.A Ar
UE	UNIDAD EXTERIOR CLIMA	RZ1-K	5G10	40
REC	RECUPERADOR DE CALOR	H07Z1-K	3X2.5F+2.5N+2.5CP	16
HB1	HYDRO KIT ACS	H07Z1-K	2.5F+2.5N+2.5CP	16
HB2	HYDRO KIT ACS	H07Z1-K	2.5F+2.5N+2.5CP	16
ACU	RESITENCIA ACUM. ACS	H07Z1-K	2.5F+2.5N+2.5CP	16
BRA	BOMBA RECIRC. ACS	H07Z1-K	2.5F+2.5N+2.5CP	16
BRS	BOMBA RECIRC. SUELO RAD.	H07Z1-K	2.5F+2.5N+2.5CP	16
MAN	MANIOBRA BOMBA SUELO RAD.	H07Z1-K	2.5F+2.5N+2.5CP	16
TC-CL	TC CUARTO CLIMA	H07Z1-K	2.5F+2.5N+2.5CP	16

Tabla 9. Líneas y circuitos C-CLI.

Circuitos derivados desde C-AG (planta baja)

A partir del C-AG se derivan las líneas de distribución que suministran a los equipos para el suministro de agua potable situados en planta baja.

Las líneas y circuitos que parte de este cuadro son los siguientes:

LIN.	DESCRIPCIÓN	TIPO CABLE	SECCIÓN (mm ²)	Protección I.A Ar
GP	GRUPO DE PRESIÓN	H07Z1-K	3X2.5F+2.5N+2.5C P	16
TC-CA	TC CUARTO AGUA Y DESCALCIF.	H07Z1-K	2.5F+2.5N+2.5CP	16

Tabla 10. Líneas y circuitos C-AG.

1.8.3.4 Conductor de protección.

En cuanto a los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos, ES07Z1-K o RZ1-K. La sección de los mismos será igual a la de los conductores de fase, con un mínimo de 1,5 mm². Los conductores de protección se irán uniendo a medida que el trazado de las diferentes líneas así lo permita, de manera que serán comunes a varios circuitos. La sección de ese conductor estará dimensionada en función de la mayor sección de los conductores de fase de las líneas protegidas por dicho conductor.

1.9 SUMINISTROS COMPLEMENTARIOS

1.9.1 Suministro de socorro.

El edificio objeto de proyecto está clasificado según ITC-BT28, como local de reunión y su ocupación prevista es inferior a 300 personas, por lo que, según el apartado 2.3 de la ITC-BT28, no es necesaria la instalación de suministro de socorro.

Sin embargo, y a petición del titular, se instalará un grupo electrógeno de 45 kVA para el suministro de todas las cargas de la actividad, en caso de fallo del suministro normal y mediante conmutador automático de redes del CGBT. La potencia suministrada por este grupo será del 100% de la potencia total contratada para el suministro normal.

En cumplimiento del Art.2 de la ITC-BT40 se trata de una instalación generadora asistida. Existirá una conexión con la Red de Distribución Pública, pero sin que el grupo electrógeno pueda estar trabajando en paralelo con ella. Para impedir la conexión simultánea de ambas redes se instalará un conmutador de redes automático motorizado.

El grupo electrógeno se instalará en una sala exclusiva para él, junto la sala de clima en planta baja. Desde el grupo electrógeno partirá una línea de 3x25F+16N mm² de cobre tipo SZ1-K 0.6/1 kV, bajo tubo de PE corrugado tipo 250 N de 63 mm hasta el CGBT. La caída de tensión máxima admisible, será de 1,5%.

Las características del grupo electrógeno serán las siguientes:

- Marca del grupo: ENERCO
- Pot. máxima en serv. emergencia: 45 kVA/36 kW
- Pot. servicio principal: 41 kVA/33 kW
- Tensión: 400/230 V
- Fases: 3+N
- Intensidad en serv. emergencia: 60 A

- Factor de potencia: 0,8-1
- Velocidad de giro: 1500 rpm
- Frecuencia: 50 Hz
- Motor: Diésel/4 tiempos

1.9.1.1 Puesta a tierra de protección.

Se conectarán a tierra los elementos metálicos de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a causa de averías o circunstancias externas.

La envolvente dispondrá de una pletina de cobre que constituye el colector de tierras de protección, a la que se conectarán las partes metálicas del grupo electrógeno.

La puesta a tierra, será la misma que la general de baja tensión del CGBT que será descrita en otros apartados de este proyecto. La conexión de esta puesta a tierra, se realizará mediante cable de RZ1-K DE 16 mm² de Cu, que transcurrirá entubada por la misma canalización que los conductores activos.

La profundidad de la instalación de tierras será como mínimo de 50 cm.

1.9.1.2 Tierra de servicio.

Se conectará a tierra el neutro del grupo electrógeno, será, por tanto, un sistema TT.

Se realizará una nueva puesta a tierra de servicio independiente (conexión neutro del grupo), contará con pletina de cobre de seccionamiento, situada en la caja de conexiones del grupo. A partir de esta pletina y hasta el sistema de tierras se instalará cable de cobre RZ1-K de 50 mm² aislado de 0,6/1 kV protegido con tubo de PVC con grado de protección 7 como mínimo.

El sistema de tierra estará constituido por cable desnudo enterrado de Cu de 35 mm² al que se unirá una pica de Cu de 1,5 m de longitud situada enterrada a más de 50 cm de profundidad y en el patio exterior, cerca del grupo.

1.9.2 Suministro de reserva.

El local objeto de proyecto no pertenece a ningún tipo de los especificados en el apartado 2.3 de la ITC-BT28 que deben disponer de suministro de reserva, por lo que no procede la existencia de este tipo de instalaciones. No se proyecta.

1.9.3 Suministro duplicado.

Igualmente, según ITC-BT28, todos los locales de pública concurrencia deben disponer de iluminación de emergencia.

1.10 Compensación de la energía reactiva.

La energía reactiva generada por la instalación, a diferencia de la energía activa, no puede transformarse en trabajo o calor.

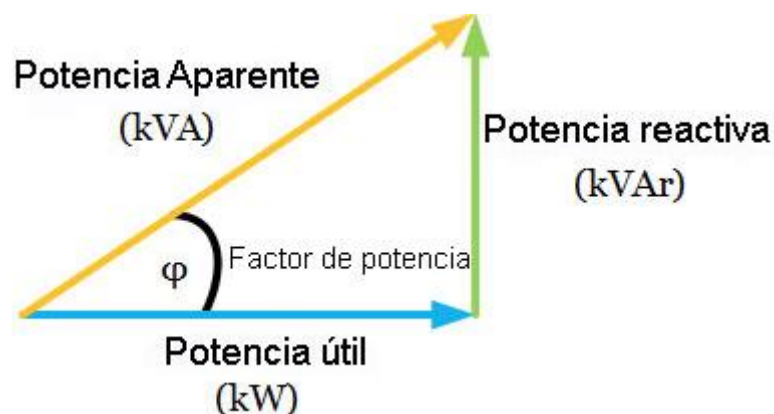
Esta energía, se asocia a los aparatos que precisen de una bobina para funcionar (motores, transformadores, etc.), alimentados con corriente alterna. La energía reactiva, no produce un trabajo útil, pero si se transporta, ya que, va y viene del consumo a la red, 50 veces por segundo, lo que provoca variaciones de intensidad, lo que provoca sobrecarga en las líneas generadoras y transformadoras, por lo que es necesario compensarla.

Estas sobrecargas, producen pérdidas que tienen un coste económico, que la compañía eléctrica refleja en la factura de la luz.

Para reducir o eliminar dicho importe de la factura eléctrica, es necesario reducir dicha cantidad de energía reactiva generada o compensarla, como se ha nombrado anteriormente.

Para compensar dicha energía, es necesario la instalación de baterías de condensadores, que reducen las pérdidas de potencia en la línea y optimizan el llamado **Factor de Potencia**, por lo que suponen un ahorro económico en la factura de la luz, correspondiente al término de potencia reactiva.

Para un buen entendimiento del término **Factor de Potencia**, es necesario conocer el llamado, triángulo de potencias:



El **Factor de Potencia** define el rendimiento eléctrico de cada consumo, relacionando la Potencia útil (o activa) con la potencia aparente, siendo el FdP = $\cos \varphi$ de la instalación. Tiene valores de entre 0 y 1.

Las baterías de condensadores generan energía capacitiva, dicho de otra manera, generan energía reactiva, pero de signo contrario a la demandada por los consumos de la instalación.

Es importante realizar un buen dimensionamiento de dicha batería de condensadores y que la energía capacitiva nunca supere la energía reactiva.

Para la instalación proyectada, se prevé la instalación de batería de condensadores para la compensación de la energía reactiva generada por la instalación.

Las características de la batería serán las siguientes:

- kVAr: 31,25 kVAr.
- Tensión de empleo: 400 V.
- Frecuencia: 50 Hz.

1.11 Instalación fotovoltaica.

1.11.1 Introducción.

La energía solar fotovoltaica consiste en aprovechar la radiación solar para generar electricidad a partir de un dispositivo semiconductor llamado célula fotovoltaica.

Este efecto es llamado efecto fotovoltaico, que consiste en la emisión de electrones por un material cuando se ilumina con radiación solar.

1.11.2 Componentes.

1.11.2.1 Panel fotovoltaico.

Formados por un conjunto de células fotovoltaicas que producen electricidad a partir de la luz que incide sobre ellos.

En función del tipo de célula, los paneles se dividen en:

- **Silicio monocristalino:** los átomos de silicio de las células se encuentran perfectamente ordenados formando un solo cristal. Tienen una eficiencia de entre 20-25%.



Ilustración 2. Silicio monocristalino.

- **Silicio policristalino:** los átomos de silicio de las células se encuentran agrupados desordenados, pero la estructura interna está perfectamente ordenada. Tienen una eficiencia de entre el 16-21%.



Ilustración 3. Silicio policristalino.

- **Silicio amorfo:** los átomos que componen la célula se encuentran de forma desordenada. Rendimientos bajos (5-8%).



Ilustración 4. Silicio amorfo.

1.11.2.2 Soportes.

Es un elemento esencial para el máximo aprovechamiento de la radiación solar, además, son estructuras rígidas, estables y duraderas para soportar situaciones climatológicas adversas.

Los soportes pueden ser de eje fijo (mantienen el módulo en una inclinación fija) o de eje móvil (permiten al módulo cambiar de inclinación para tener siempre el máximo rendimiento durante todo el año).



Ilustración 5. Soporte para módulo FV.

1.11.2.3 Inversor.

Convierte la corriente continua, producida por el panel, en corriente alterna, con la amplitud y frecuencia deseada.



Ilustración 6. Inversor.

1.11.2.4 Combiner boxes.

Cuadros eléctricos que tienen como entrada los cables que provienen de los paneles y tienen como salida, un único cable hacia el inversor, debidamente protegidos.



Ilustración 7. Combiner boxes.

1.11.3 Radiación solar.

Llamamos radiación solar a la transferencia de energía por ondas electromagnéticas que provienen del sol.

En el presente proyecto, se analiza la radiación de la zona, estudiando los parámetros indicativos de la misma:

- **Irradiancia (E):** llamamos irradiancia a la energía que incide por unidad de superficie y que se mide en W/m^2 .
- **Irradiación (G):** llamamos irradiación a la cantidad de energía radiante que incide sobre una superficie durante un tiempo determinado y que se mide kWh.

Dicha irradiación se divide en tres componentes:

- **Directa:** proviene directamente del sol, sin ningún tipo de reflexión ni refracción.
- **Difusa:** proviene de la atmósfera, como consecuencia de la dispersión de parte de la radiación del sol en la misma.
- **Reflejada:** radiación reflejada por la superficie terrestre.

Para el diseño de una instalación fotovoltaica, la variable fundamental a tener en cuenta es la irradiación, la cual depende de dos ángulos:

- **Azimut u orientación:** ángulo formado por la normal a la superficie y la línea que marca el sur geográfico.
- **Inclinación:** ángulo que forma el panel con respecto a la horizontal (suelo)

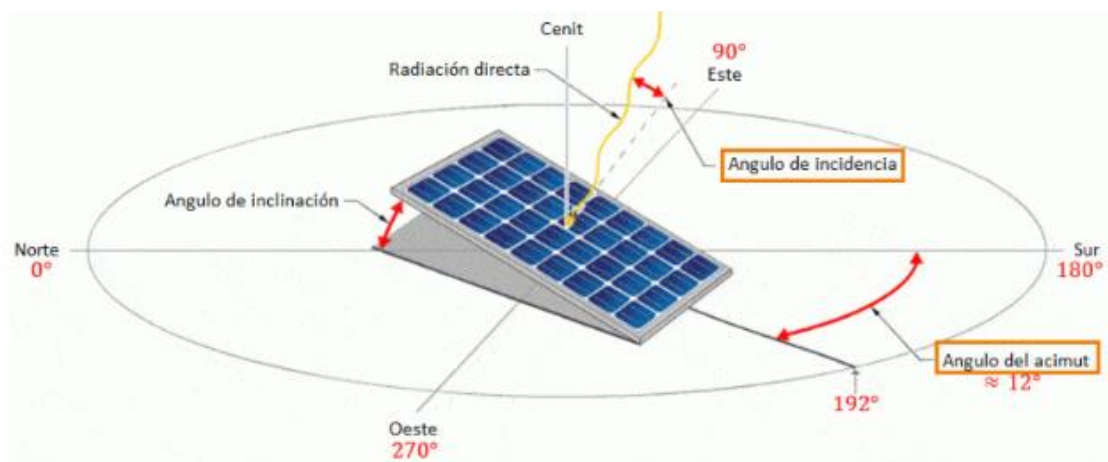


Ilustración 8. Componentes a tener en cuenta para el diseño de una instalación FV.

1.11.4 Descripción de la de instalación FV.

La tipología de la instalación proyectada resulta ideal para establecimientos (suministro trifásico) con un consumo predominante siempre en horas diurnas, con un contrato de potencia elevado con la compañía comercializadora y un stand-by (suma de cargas conectadas a red en modo de espera y equipos que no se pueden desconectar).

La instalación contará con 20 módulos fotovoltaicos conectados a un inversor de 5 kWp, cuya inclinación óptima, según la herramienta PVGIS, es de 38°.

La distribución de los paneles se hará en 4 filas de 5 módulos tal y como se muestra en la siguiente ilustración:

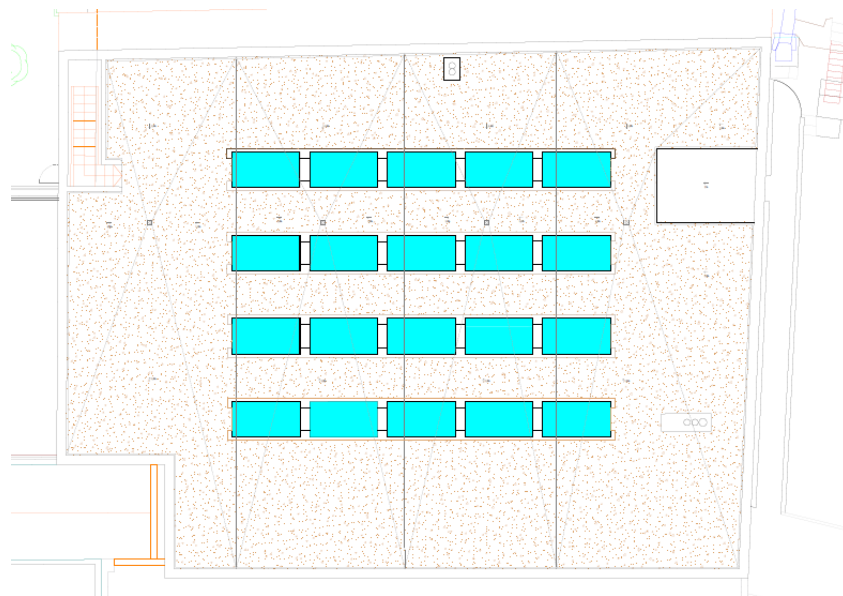


Ilustración 9. Croquis azotea.

La separación mínima entre filas, debe ser la suficiente para que se garantice cuatro horas de sol en torno al medio día del solsticio de invierno. Esta separación será de 1,702 m, tal y como se justifica en el apartado 2.9.2 del documento de cálculos.

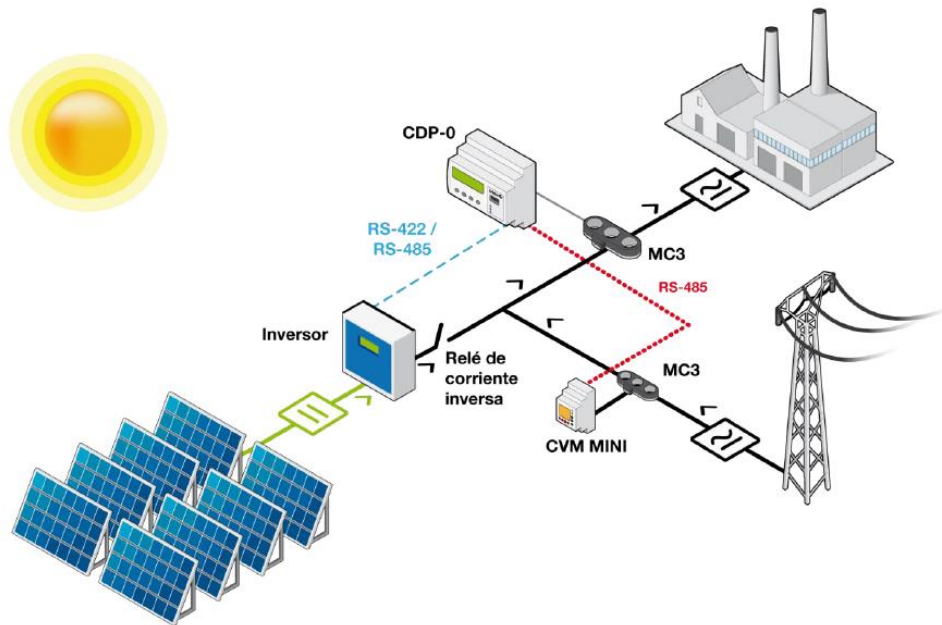


Ilustración 10. Esquema de la instalación.

1.11.5 Contribución solar mínima

De acuerdo con el Documento Básico HE5 “Contribución Solar Mínima” del Código Técnico de la Edificación, el centro de día no tiene que incorporar obligatoriamente sistemas de captación y transformación de energía solar por procedimientos fotovoltaicos dado que no superan los límites de aplicación establecidos en la tabla 1.1 del documento básico anteriormente nombrado.

1.11.6 Descripción de la solución adoptada.

Aunque no es obligatorio la instalación solar fotovoltaica, se ha optado en este proyecto, disponer de una instalación solar con la descripción que se indica a continuación:

- Módulos fotovoltaicos.
- Estructura de aluminio anodizado y anclajes.
- Inversor de potencia para conexión a la red.
- Control dinámico de potencia CDP.
- Protección contra sobretensiones en CC y CA.
- Armario eléctrico preconfigurado.
- Cableado eléctrico, canalizaciones y accesorios.

1.11.7 Estimación del recurso solar.

Para el diseño de una instalación solar fotovoltaica, la estimación del recurso solar debe ser un factor determinante. Para poder realizar la estimación del recurso solar que cabe esperar en una zona concreta, se debe acceder a los datos históricos de radiación solar.

Para acceder a estos datos históricos, se ha utilizado la herramienta PVGIS, debido a su largo histórico que permite acceder a datos de radiación de muchos años anteriores, además de ser un software totalmente gratuito y de calidad.

Una vez insertadas las coordenadas del lugar de instalación de las placas fotovoltaicas, se puede acceder al histórico de datos de la herramienta PVGIS.

Cursor:
Seleccionado 41.262, 1.171
Elevación 228
(m):

Utilizar las sombras del terreno:

Horizonte calculado

Cargar archivo de horizonte
 Ningún archivo sel

CONECTADO A RED

FV CON SEGUIMIENTO

FV AUTÓNOMO

DATOS MENSUALES

DATOS DIARIOS

DATOS HORARIOS

TMY

**RENDIMIENTO DE UN SISTEMA FV
CONECTADO A RED**

Base de datos de radiación solar*

Tecnología FV*

Potencia FV pico instalada [kWp]*

Pérdidas sistema [%]*

Opciones de montaje fijo

Posición de montaje *

Inclinación [°]*

 Optimizar inclinación

Azimut [°]*

 Optimizar inclinación y azimut

Precio electricidad FV

Coste sistema FV [su divisa]

Interés [%/año]

Vida útil [años]

Ilustración 11. Interfaz de la herramienta PVGIS.

Para un diseño de la instalación óptimo, se estudian los datos de radiación mensual para el ángulo de inclinación óptimo (38°).

Los datos calculados por la herramienta PVGIS son:

Mes	E_m	H_m
Enero	523,1	122,7
Febrero	553,9	132,2
Marzo	719,4	177,7
Abril	692,2	176,3
Mayo	763,8	198,6
Junio	760,2	203,3
Julio	778,3	210,3
Agosto	737,8	197,2
Septiembre	648,6	168,9
Octubre	589,2	148,3
Noviembre	508,1	121,9
Diciembre	495,3	115,9

Tabla 11. Datos calculados por la herramienta PVGIS.

Donde:

- E_m : Producción eléctrica media mensual del sistema dado (kWh).
- H_m : Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado (kWh/m²).

1.11.8 Resumen de la viabilidad económica de la instalación fotovoltaica.

Para conocer si la instalación solar fotovoltaica proyectada sería viable o no desde el punto de vista económico, se deben calcular las medidas de rendimiento económico, que son:

- VAN (Valor Actual Neto).
- TIR (Tasa Interna de rentabilidad).
- PR (Periodo de Retorno).

El precio por kWh considerado para el cálculo es diferente en cada periodo y es la suma del precio por kWh regulado, principalmente el peaje de acceso que hay que pagar a la Distribuidora para poder usar sus redes y el consumo realizado:

El precio del peaje por kWh considerado en cada periodo es de:

- Periodo Punta: 0,0187 €/kWh
- Periodo Valle: 0,0125 €/kWh
- Periodo Supervalles: 0,00467 €/kWh

El precio de la electricidad por kWh considerado en cada periodo es de:

- Periodo Punta: 0,0694 €/kWh
- Periodo Valle: 0,0580 €/kWh
- Periodo Supervalles: 0,0492 €/kWh

Teniendo en cuenta el beneficio generado por la instalación solar fotovoltaica, que se ha calculado como el total de kWh que no se deberán de pagar a la compañía fotovoltaica y la inversión inicial que se requiere para ejecutar dicha instalación, se calculan las medidas de rendimiento a las que se ha hecho referencia anteriormente.

A continuación observamos la tabla de ahorro energético que obtendrá el cliente, explicada más detalladamente en el apartado **2.10.7.1** del documento de cálculos:

MES	PRODUCCIÓN MEDIA MENSUAL (kWh)	TOTAL €
ENERO	523,1	35,51
FEBRERO	553,9	37,60
MARZO	719,4	48,84
ABRIL	692,2	46,99
MAYO	763,8	51,86
JUNIO	760,2	51,61
JULIO	778,3	52,84
AGOSTO	737,8	50,09
SEPTIEMBRE	648,6	44,03
OCTUBRE	589,2	40,00
NOVIEMBRE	508,1	34,50
DICIEMBRE	495,3	33,63
TOTAL	7769,9	527,50

Tabla 12. Beneficio generado por la instalación FV.

El presupuesto necesario para la ejecución de la instalación, es decir, la inversión inicial, se recoge en la siguiente tabla, incluyendo la mano de obra necesaria para su montaje:

UD	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	EUROS/UD	TOTAL EUROS
UD	PANELES FOTOVOLTAICOS	20	160,00 €	3.200,00 €
UD	SOPORTES	8	100,00 €	800,00 €
UD	INVERSOR FOTOVOLTAICO	1	1.650,00 €	1.650,00 €
M	CANALIZACIÓN FIJA EN SUPERFICIE DE BANDEJA PERFORADA DE ACERO	16	3,93 €	62,88 €
M	CABLEADO	60	1,16 €	69,60 €
UD	OTROS ELEMENTOS	1	1.150,00 €	1.150,00 €
H	MANO DE OBRA	1	752,00 €	752,00 €
	TOTAL		7.684,48 €	

Tabla 13. Inversión inicial.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos y que se recogen en las tablas 14 y 15, se calculan las medidas de rendimiento económico.

En la siguiente tabla se plasman las medidas de rendimiento económico obtenidas, el cálculo de estas, se recoge en el apartado 2.9.7.3 del documento de cálculos.

Medida de rendimiento	Valor
VAN:	1.362,59 €
TIR:	3,17 %
PR:	12,81 años

Tabla 14. Medidas de rendimiento calculadas.

1.11.8.1 Conclusión de la viabilidad económica de la instalación.

Como se ha comentado en apartados anteriores del presente proyecto, el edificio no tiene que incorporar obligatoriamente la instalación fotovoltaica si no que es instalada a petición de la propiedad.

Aunque no se instala con fines económicos si no con fines ecológicos, la instalación es rentable desde el punto de vista económico ya que presenta un TIR aceptable, además se obtiene un VAN positivo, lo que quiere decir que la instalación genera beneficios.

La propiedad recupera la inversión inicial en menos de 13 años. Comparando estos 13 años con la vida útil de una instalación fotovoltaica (25 años aproximadamente), el titular obtendrá un ahorro en su tarifa durante un largo periodo de tiempo, llegando a ahorrar alrededor de 8.000 € anuales, por lo que, queda justificada su instalación.

1.11.9 Justificación de la solución adoptada.

Debido a la limitación de espacio en la planta cubierta, se toma la decisión de instalar 20 placas de 250 Wp, formando cuatro filas (dos por string), separadas lo suficiente como para que no se generen sombras. Además, es necesario separar al máximo posible la instalación de la fachada del edificio vecino. Se estima que con 5 kWp se genera la suficiente energía como para alimentar el equipo de climatización y tener una rentabilidad aceptable, por lo que queda aceptada la solución propuesta.

Para optimizar económicamente, al máximo posible, la instalación, se procede a calcular de nuevo la rentabilidad de la instalación sustituyendo los soportes inclinados por una estructura coplanar, instalado directamente en el suelo.

La tabla de energía media producida por la instalación a 0° de inclinación es la siguiente:

MES	PRODUCCIÓN MEDIA MENSUAL (kWh)
Enero	268,5
Febrero	348,8
Marzo	554,2
Abril	641,9
Mayo	798,8
Junio	841,1
Julio	837,8
Agosto	718,6
Septiembre	542,4
Octubre	408,0
Noviembre	278,1
Diciembre	234,0

Tabla 15. Producción media mensual de la instalación (0°).

El coste total de la instalación es:

UD	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	EUROS/UD	TOTAL EUROS
UD	PANELES FOTOVOLTAICOS	20	160,00 €	3.200,00 €
UD	ESTRUCTURA COPLANAR	1	225,00 €	225,00 €
UD	INVERSOR FOTOVOLTAICO	1	1.650,00 €	1.650,00 €
M	CANALIZACIÓN FIJA EN SUPERFICIE DE BANDEJA PERFORADA DE ACERO	16	3,93 €	62,88 €
M	CABLEADO	60	1,16 €	69,60 €
UD	OTROS ELEMENTOS	1	1.150,00 €	1.150,00 €
H	MANO DE OBRA	1	578,00 €	578,00 €
	TOTAL		6935,48 €	

Tabla 16. Coste total de la instalación FV con instalación coplanar.

Como se puede apreciar en las tablas anteriores, al instalar las placas con 0° de inclinación, se obtiene un ahorro económico en cuanto a instalación, ya que, la estructura para fijar las placas coplanarmente, es más económica y, además, más sencilla en cuanto a instalación pero, la parte negativa es que produce menos energía que instalando las placas en estructuras que inclinan estas al ángulo óptimo.

Por las razones expuestas, es necesario realizar un estudio económico y valorar si la instalación coplanar es más rentable económicamente que la instalación mediante estructuras.

Los datos obtenidos en el apartado 2.10.8.1 del documento de cálculos justificativos son:

- VAN: 233,16 €
- TIR: 2,63 %
- PR: 13,04 años

En vista de las medidas de rendimiento obtenidas, se puede deducir que, aunque la instalación sigue siendo rentable, el VAN es inferior, lo que indica que la instalación es menos rentable, al igual que el TIR y, el periodo de retorno (PR), efectivamente, es superior.

Por tanto, la elección del tipo de instalación será la ejecutada con estructuras que eleven el ángulo de inclinación de las placas fotovoltaicas al ángulo óptimo de instalación (38°).

1.11.10 Tipos de instalación.

Podemos diferenciar diferentes tipos de instalaciones fotovoltaicas, de las que podemos diferenciar:

→ **Instalaciones fotovoltaicas conectadas a red:** instalaciones que se encuentran conectadas con el interior de una red de consumo, pero también se encuentran conectadas a la red de transporte o distribución.

Dentro de las instalaciones fotovoltaicas conectadas a red, existen dos tipos de modalidades:

- Modalidad de suministro con autoconsumo sin excedentes donde no existe la inyección de energía excedentaria a la red de distribución.
- Modalidad de autoconsumo con excedentes, modalidad que aparece, como novedad, en el nuevo Real Decreto 244/2019 y que se refiere a instalaciones que pueden mandar en ciertos momentos energía solar a la red eléctrica, ya sea, una industria que cesa su actividad en horas centrales del día o una vivienda. A su vez, esta modalidad se divide en:
 - Modalidad con excedentes acogidos a compensación, en la que la Compañía Eléctrica compensa en la factura la energía vertida a la red, a la que podrán acogerse industrias con potencias instaladas inferiores a 100 kW y viviendas.
 - Modalidad con excedentes no acogida a compensación simplificada. Son para instalaciones con potencias instaladas superiores a los 100 kW. Los excedentes se siguen vertiendo a la red pero, en este caso, en régimen de venta, no de compensación, con un precio dispuesto por la legalización de instalaciones generadoras de electricidad.

→ **Instalaciones fotovoltaicas aisladas:** instalaciones que se utilizan principalmente para producir electricidad en zonas donde no llega el suministro. Almacenan energía en baterías principalmente.

La instalación proyectada se encuentra conectada a red y debido a que, prácticamente el 100% de la energía generada por la instalación fotovoltaica es consumida in situ, la modalidad de autoconsumo escogida es la de suministro con autoconsumo sin excedentes.

1.11.11 Descripción de los componentes seleccionados de la instalación fotovoltaica.

1.11.11.1 Módulos fotovoltaicos.

Los módulos fotovoltaicos seleccionados para la instalación fotovoltaica son los EX250P(B)-60 de la marca Exiom Solution S.A. Se trata de un módulo con tecnología policristalina, la cual tiene un mejor comportamiento frente a altas temperaturas, cuenta con una potencia nominal de 250 Wp y un nivel de eficiencia del 15,9 %. El marco es de aluminio anodizado, el cual mejora la resistencia. Los módulos tienen una alta resistencia contra la corrosión y cuentan con un cristal antireflectante para evitar reflejos y mejorar la transmitancia de la radiación solar.

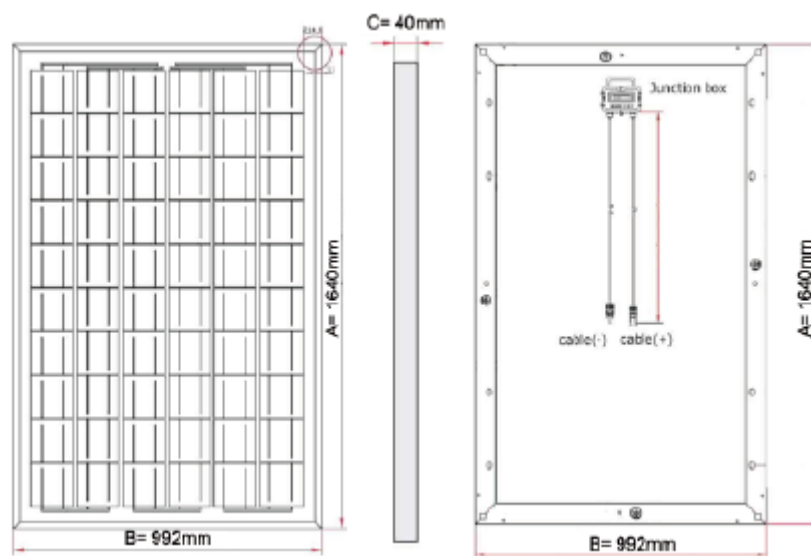


Ilustración 12. Dimensiones aproximadas de los módulos fotovoltaicos



Ilustración 13. Módulo fotovoltaico.

Características técnicas del módulo fotovoltaico	
Potencia nominal (P_N)	250 Wp
Tensión a máxima potencia (V_{MP})	30,2 V
Corriente a máxima potencia (I_{MP})	8,27 A
Tensión en circuito abierto (V_{OC})	37,8 V
Corriente en cortocircuito (I_{SC})	8,75 A
Coef. Temperatura I_{SC}	-0,06%/°C
Coef. Temperatura V_{OC}	-0,32%/°C
Coef. Temperatura P_{max}	-0,43%/°C
Eficiencia módulo	15,9 %
Temperatura nominal celda	45±2 °C
Dimensiones (mm)	1640x992x40 mm

Tabla 17. Datos técnicos de los módulos fotovoltaicos

1.11.11.2 Inversor

El inversor seleccionado para la instalación es el inversor SYMO 5.0.3-M del fabricante Fronius. Dicho inversor tiene un diseño flexible, por lo que es perfecto para instalaciones en superficies irregulares o tejados con varias orientaciones. Además, la interface estándar a internet a través de WLAN o Ethernet y la facilidad de integración de componentes de otros fabricantes hacen del inversor Fronius, uno de los inversores con mayor flexibilidad de comunicaciones del mercado.



Ilustración 14. Inversor.

A continuación, se adjuntan tablas de características del inversor seleccionado para la instalación:

DATOS DE SALIDA	
Potencia nominal CA (Pac, r)	5000 W
Máxima potencia de salida	5000 VA
Máxima corriente de salida (Iac máx)	7,2 A
Acoplamiento a la red (rango de tensión)	3-NPE 400 V / 230 V o 3~NPE 380 V / 220 V (+20 % / -30 %)
Frecuencia (rango de frecuencia)	50 Hz/ 60 Hz (45 - 65 Hz)
Coeficiente de distorsión no lineal	-3%
Factor de potencia (cos ϕ ac, r)	0,85 - 1 ind./cap.

DATOS GENERALES	
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	645 x 431 x 204 mm
Peso	19,9 kg
Tipo de protección	IP65
Clase de protección	1
Categoría de sobretensión (CC/CA)	< 1 W
Consumo nocturno	< 1 W
Concepto de inversor	Sin transformador
Refrigeración	Refrigeración de aire regulada
Instalación	Instalación interior y exterior
Margen de temperatura ambiente	-25 - +60 °C
Humedad de aire admisible	0-100 °C
Máxima altitud	2000 m /3400 m (rango de tensión sin restricciones/con restricciones)
Tecnología de conexión CC	4 x CC+ y 4 x CC bornes roscados 2,5 - 16 mm
Tecnología de conexión principal	5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16 mm

Tabla 18. Datos inversor.

1.11.11.3 Soporte.

Dado el tipo de cubierta (totalmente plana) se ha optado por un soporte de eje fijo. La disposición de los módulos se realizará en horizontal. El soporte debe cumplir con la normativa de seguridad establecida por el Código Técnico de Edificación.

Para la instalación proyectada se ha seleccionado el sistema de soportes universal C-40 de Aplisun Develop para cubierta plana.

La elección de este tipo de soporte viene dada por sus características tan polivalentes como sencillas. Las estructuras se suministran pre-montadas para dar una mayor rapidez en su montaje. Además, incluye todo el kit de montaje y sujeción y soportes regulables para varios ángulos de inclinación.

Los perfiles que componen estos soportes, permiten crear cualquier tipo de combinación para adecuarlos a las necesidades específicas de cada proyecto.

Material	Calidad	Valor de resistencia
Aluminio extruido	En AW-6082-T6 anodizado	250 MPa
Tornillería	Inox A2-70	450 MPa

Tabla 19. Tabla calidades

Parámetro	Montaje horizontal
Carga última admisible a presión (1)(4)(5)(6)	3950 N/m ²
Carga última admisible a succión (1)(4)(5)	3300 N/m ²
Velocidad básica de viento equivalente a succión (2)(3)	47,9 m/s = 172 km/h

Tabla 20. Tabla cargas admisibles

Siendo:

(1) Coeficiente de seguridad de 1

(2) Para la determinación aproximada de la velocidad básica máxima del viento en la zona a instalar, según el Eurocódigo 1, se toman los siguientes coeficientes:

- Coeficiente de seguridad = 1,5
- Coeficiente de presión = -1,5
- Coeficientes de exposición:
 - Montaje a 30°: coeficiente de exposición de 1,15 / 1.02 sobresaliendo un máximo de 1.2 / 0.6m sobre la rasante para montaje vertical y horizontal respectivamente.
 - Montaje a 25°: coeficiente de exposición de 1,05 / 1.0 sobresaliendo un máximo de 1.0 / 0.4m sobre la rasante para montaje vertical y horizontal respectivamente.

(3) Las velocidades de viento indicadas han sido calculadas de manera orientativa para un emplazamiento tipo II según el Eurocódigo 1, montaje nivel de suelo. Para cada obra, el responsable de la instalación deberá hacer un estudio concreto que determine si las cargas últimas admisibles en N/m² de los soportes, indicadas en la tabla, son adecuadas al emplazamiento y la altura sobre la rasante de donde se quieran instalar dichos soportes.

(4) Para la determinación de la carga admisible se considera el perfil inferior del soporte completamente apoyado en toda su longitud sobre una base rígida.

(5) Se deberán disponer módulos fotovoltaicos que soporten al menos la misma carga admisible que los soportes, teniendo en cuenta los puntos de amarre para los módulos de los que dispone cada soporte.

(6) Otras cargas verticales que puedan existir añadidas al viento, como la carga de nieve o peso propio de los módulos solares, se deberán descontar del valor de presión indicado en la presente tabla aplicando el coeficiente de combinación que indique la normativa de construcción aplicable.



Ilustración 15. Instalación del módulo fotovoltaico en soporte.

1.11.11.4 Control dinámico de potencia.

El CDP regula de forma dinámica la potencia generada por el inversor solar con la potencia demandada consiguiendo así la no inyección a red.

Medición y registro de datos de parámetros eléctricos en tiempo real, de los flujos energéticos de la instalación (consumo, red y fotovoltaica).

Servidor web que permite monitorizar y almacenar datos de los parámetros principales de la instalación solar, tanto de forma local como remota.

Descarga de datos históricos de funcionamiento indicando las fechas de inicio y final. Los datos se obtienen en un fichero con formato compatible con hojas de cálculo.

Control sobre relé de potencia inversa, de forma que añade una seguridad redundante que garantiza la inyección cero a la red, según requerimiento de algunas compañías distribuidoras.

Capacidad de gestionar cargas no esenciales para un mayor rendimiento de la instalación fotovoltaica.

1.11.11.5 *Analizador de redes.*

En instalaciones trifásicas hace falta un analizador de redes con su transformador asociado para medir el flujo energético de la parte de red y así poder monitorizar la instalación a través del webserver del CDP. Además el analizador de redes es imprescindible para la correcta actuación del relé de corriente inversa del CDP.

Para la instalación proyectada, se elige el analizador de redes CV-Mini de la marca Circutor.

1.11.11.6 *Monitorización de la instalación.*

La aplicación PV Monitor permite:

- Monitorizar y controlar en tiempo real todos los equipos de la instalación.
- Realizar un balance energético instantáneo del consumo respecto a la generación FV.
- Calcular el % de autoconsumo del mes en curso (fracción solar).
- Configurar alarmas para advertir de un funcionamiento anómalo:
 - Problemas de comunicación con los equipos.
 - Detección de corriente inversa.
 - Modulación de la potencia del inversor.
 - Fracción solar baja.
- Recibir avisos de alarmas a través del correo electrónico.

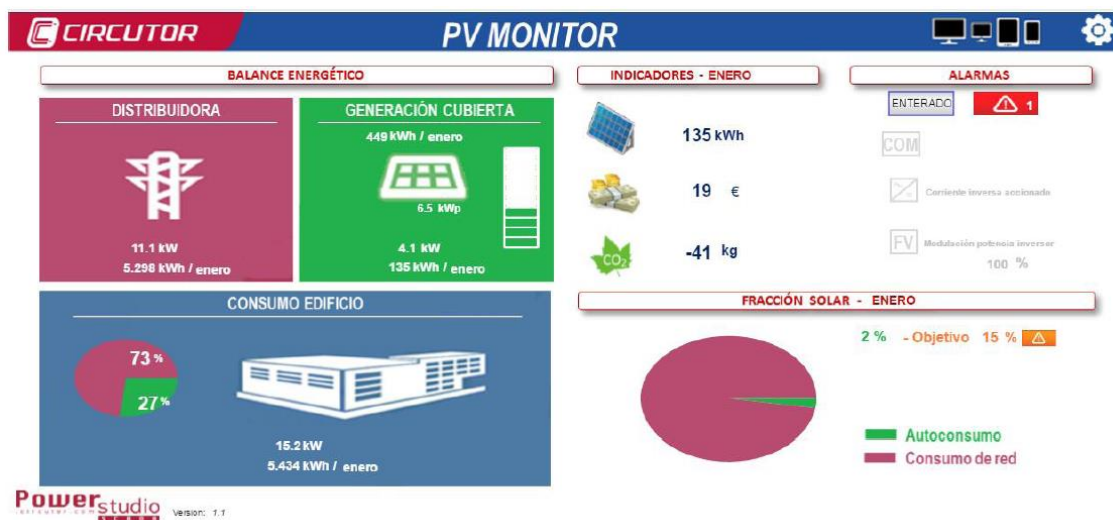


Ilustración 16. Pantalla principal PV-Monitor.

1.11.11.7 Cuadros eléctricos DC y AC. String Box y Combiner Box

Los sistemas fotovoltaicos están formados por varios circuitos en CC separados entre sí, pero que deben ser combinados en uno o varios circuitos antes de la transformación en CA para poder utilizar esta potencia para el consumo interno de una vivienda o edificio, o bien para inyectarla a la red eléctrica.

Para ello, se utilizan los String Box que son armarios de conexiones que agrupan los diferentes strings FV provenientes de los paneles fotovoltaicos agrupando todas las protecciones eléctricas necesarias en DC de tal forma que el usuario tenga todo en un solo armario.

A su vez, los cuadros String Box permiten incorporar un sistema de medida multicanal (TR16-RS485) que permite monitorizar los strings con el objetivo de realizar un adecuado mantenimiento preventivo y correctivo de la red FV. Adicionalmente se incorporan unos sensores de medias medio ambientales (sensor de radiación y sensor de temperatura de superficie paneles FV).

La salida de los inversores se conecta al cuadro de distribución de la instalación mediante un cuadro de protección que incorpora la protección magneto térmica y diferencial en el lado de AC.

Las funciones que incorporan los cuadros Combiner Box son:

- Protección magnetotérmica y diferencial.
- Analizador de redes (CVM-Mini) nombrado anteriormente.

Los cuadros CombinerBox permiten incorporar el equipo CDP-0 para la inyección de energía a la red, así como los equipos de monitorización que engloban la solución PV-Monitor.



Ilustración 17. Combiner boxes.

1.12 ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA

Según el apartado 2.3 de la ITC-BT28, todos los locales de pública concurrencia deben disponer de iluminación de emergencia.

Las instalaciones destinadas a iluminación de emergencia tienen por objeto asegurar, en caso de fallo, la alimentación a la iluminación normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público o iluminar otros puntos que se señalen.

La alimentación de la iluminación de emergencia será automática con corte breve mediante una batería autónoma, por tanto, estará disponible en un tiempo no superior a 0.5 segundos.

Se incluyen dentro de esta iluminación, la iluminación de seguridad y la iluminación de reemplazamiento.

Las luminarias se instalarán empotradas en el techo o pared. Serán luminarias autónomas, no permanentes con led indicador de presencia de red y carga de batería. Incluirán función autotest.

La iluminación de emergencia se situará en los recorridos generales de evacuación, tales como escaleras, pasillos, vestíbulos previos y escaleras de incendios, y deberán suministrar una iluminación adecuada allí donde estén situados los cuadros de distribución de iluminación y los de suministros de seguridad.

Se instalarán luminarias con baterías autónomas y fluorescentes de tipo estanco con una luminosidad mínima de 150 lúmenes según UNE-EN 60598-2-22 y UNE 20-392. La ubicación de las luces de emergencia puede apreciarse en los planos adjuntos 1.1 y 1.2.

Cada luminaria de emergencia tendrá una potencia de 9 W. Las líneas de alimentación tendrán una sección de conductor de 1.5 mm², y partirán de las líneas de iluminación convencional de cada dependencia. Por tanto, estarán protegidas por interruptores magnetotérmicos de 10 A, común a la línea de iluminación convencional. Dicha conexión se indica en el esquema unifilar del cuadro de protección correspondiente.

1.13 LÍNEA DE PUESTA A TIERRA.

Para la instalación de la protección contra contactos indirectos se dispone del siguiente sistema (ITC-BT24, apartado 4.1.2): puesta a tierra de todas las masas de la instalación y empleo de interruptores diferenciales (esquema TT).

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, estarán interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. En este caso, todas las masas de la instalación estarán conectadas a una misma toma de tierra común.

La puesta a tierra se establecerá con objeto de limitar la tensión que con respecto a tierra pueden presentar en un momento dado las partes metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en el material utilizado.

Se incluyen en la puesta a tierra, las partes metálicas de instalaciones susceptibles de quedar en tensión, como son: canales metálicos, tuberías de agua, etc.

Aparte de lo referido, se conectarán a tierra, de modo independiente, las partes metálicas de la edificación y las armaduras de cimentación.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea, eléctricamente continua, en la que no podrán incluirse en serie masa o elementos metálicos. Tampoco se intercalarán seccionadores, fusibles o interruptores. Únicamente se permitirá disponer del dispositivo de corte en el borne principal de tierra comentado en el apartado 1.11.2, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.

El valor de la resistencia de tierra será comprobado en el momento de dar de alta la instalación y, al menos, una vez cada cinco años.

El conjunto de puesta a tierra en la instalación, se ejecutará conforme a las condiciones prescritas en la ITC-BT18 y consta de:

- × Toma de tierra (electrodo).
- × Conductor de tierra.
- × Borne principal de tierra.
- × Bornes de puesta a tierra.
- × Conductores de protección.

1.13.1 Tomas de tierra (electrodos).

En la instalación existirá una única toma de tierra:

- Toma de tierra de la instalación de baja tensión: formada por un anillo de conductor desnudo de cobre recocido de 35 mm², enterrado en el fondo de las zanjas de cimentación de la última solera transitable y conectado a la armadura metálica de las zapatas de la estructura mediante soldadura aluminotérmica tipo Caldwell o autógena.

1.13.2 Conductores de tierra y borne principal de tierra.

El conductor de tierra de cable será de cobre aislado tipo RZ1-K de 50 mm², que unirá el sistema de tierras discurriendo enterrado en tubo enterrado hasta el borne principal de tierra situado junto al CGBT. En este borne principal de tierra, permitirá la desconexión y medida del sistema de la puesta a tierra, partirá la línea principal de tierra hasta el interior del cuadro CGBT, que se compone de un conductor protegido contra la corrosión y no protegido mecánicamente de las mismas características que el anterior.

No existirán derivaciones de la línea principal de tierra (L.P.T.), y unirá el borne principal de tierra situado cerca del cuadro CGBT con el embarrado de tierra de reparto en el interior de dicho cuadro.

En combinación con el borne principal de tierra, se montará un dispositivo de corte que permita medir la resistencia de la toma de tierra, cumpliendo lo especificado en la ITC-BT18, punto 3.3.

1.13.3 Conductores de protección.

Tendrán la misión de unir eléctricamente las masas de la instalación con el sistema de tierras, y con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos. Serán del mismo tipo que los conductores activos: ES07Z1-K o RZ1-K. La sección de los mismos

será igual a la de los conductores de fase o de, al menos, la mitad para secciones superiores a 16 mm², según tabla de la ITC-BT18.

Los conductores de protección se irán uniendo a medida que el trazado de las diferentes líneas así lo permita, de manera que serán comunes a varios circuitos. La sección de ese conductor estará dimensionada en función de la mayor sección de los conductores de fase de las líneas protegidas por dicho conductor.

1.14 RED DE EQUIPOTENCIALIDAD.

No procede la instalación de un sistema de protección contra contactos indirectos del tipo red de equipotencialidad en el local que se proyecta.

1.15 INSTALACIÓN CON FINES ESPECIALES.

Habrà que tener en cuenta las condiciones particulares especificadas en la ITC-BT32 para aquellas instalaciones eléctricas destinadas a suministrar energía a los distintos componentes del ascensor.

1.15.1 Condiciones de las instalaciones en estas zonas.

Las condiciones para las instalaciones eléctricas destinadas a suministrar energía a los distintos componentes del ascensor, aparecen reflejadas en el apartado 1.8.1.12 del presente proyecto.

1.16 ESTUDIO DE LA VIABILIDAD ECONÓMICA DE LA INSTALACIÓN DE BATERÍAS.

No se puede empezar a realizar el estudio de la viabilidad económica de la instalación de baterías para la instalación objeto de proyecto, sin antes comentar ciertos puntos:

Se realiza el estudio de la implantación de un sistema de almacenamiento de baterías tal y como se mencionó en el resumen de aprobación del título aunque, con la entrada en vigor del Real Decreto 244/2019, nombrado anteriormente en el apartado 1.11.3, no resulte muy justificable, tanto por las características de la instalación, como por la nueva modalidad de autoconsumo con compensación de excedentes, sin duda alguna, el cambio más relevante de este nuevo Real Decreto junto con la eliminación de tasas.

Para el caso objeto de estudio, se acogería a la primera, **modalidad con excedentes acogidos a compensación.**

Teniendo en conocimiento lo citado anteriormente, se procede a realizar el estudio.

Para realizar dicho cálculo, se introduce un nuevo concepto, al que se le llamará **coeficiente de autoconsumo.**

Dicho concepto, no es más que la relación entre la energía generada y el total consumido por la instalación de ésta energía.

Otro de los inconvenientes que va a hacer que la rentabilidad de las baterías sea peor, es que la instalación objeto de proyecto va a tener un consumo mucho mayor que la energía que se generará en la instalación fotovoltaica.

Se deberán realizar una serie de suposiciones que serán lo más realistas posibles, debido a que, no se sabe con certeza el consumo real que va a tener la instalación.

Puesto que el horario del Centro de Día será de lunes a viernes y de 8:00 de la mañana a 20:00 de la tarde ininterrumpidamente, se puede decir que el horario abarca todas las horas donde la instalación solar genera energía. Como se ha dicho anteriormente, el consumo es mucho mayor que la energía generada, por lo que, casi con toda seguridad, se puede decir que toda la energía que se va a generar de lunes a viernes, se consumirá in situ.

El fin de semana, el centro de día tiene un consumo al que podemos llamar “en reposo”, que es el consumo que tiene el centro de día cuando está cerrado, como las neveras u otras instalaciones que nunca dejan de funcionar.

Se estima que, este consumo constante es de unos 2,5 kWh, frente a los 3,5 kWh de media que puede generar la instalación durante las horas de sol, es decir, la instalación fotovoltaica, únicamente tiene excedentes los fines de semana y los días festivos en los que el centro de día se encuentra cerrado.

Como se puede comprobar, los excedentes son mínimos, por lo que, en el cálculo de viabilidad económica de la instalación, realizado en el apartado 2.10.7 del presente proyecto, se obvia por simplicidad del cálculo, ya que, el resultado final, no se desvía demasiado de la realidad.

Las medidas de rendimiento de la instalación, incluyendo las baterías, calculadas en el apartado 2.11 son:

- **VAN:** -3071,81 €
- **TIR:** 1,3084 %
- **PR:** 18,06 años

En vista de los resultados obtenidos, se puede confirmar lo comentado al comienzo del presente estudio de viabilidad, el VAN es negativo por lo que el proyecto genera pérdidas, por lo que **no es rentable** la instalación de un sistema de acumulación fotovoltaico.

1.17 PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

El plazo de ejecución de las instalaciones empezará una vez se reciban las pertinentes autorizaciones por parte de los organismos competentes.

La duración aproximada de las obras hasta su puesta en marcha, se prevé que sea de 10 semanas.

1.18 CONCLUSIÓN

En cuanto a los antecedentes, la documentación y planos que acompañan, el Ingeniero Eléctrico que suscribe, considera detallada la instalación que se pretende realizar, por lo que, tras los trámites pertinentes, se solicita su favorable resolución a fin de proceder a su ejecución.

2 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

Contenido

2	CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.....	53
2.1	TENSIÓN NOMINAL Y CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA ADMISIBLES.....	55
2.2	FÓRMULAS UTILIZADAS.....	56
2.2.1	Sección de los conductores, temperatura máxima admisible.....	56
2.2.2	Sección de los conductores, caída de tensión.....	57
2.2.3	Corrientes de cortocircuito.....	58
2.2.4	Corrientes y tensiones de defecto.....	61
2.2.5	Número de luminarias.....	61
2.3	POTENCIAS.....	62
2.3.1	Relación de receptores de iluminación con indicación de su potencia eléctrica.....	62
2.3.2	Relación de receptores de fuerza motriz con indicación de su potencia eléctrica.....	65
2.3.3	Relación de receptores de otros usos, con indicación de su potencia eléctrica.....	66
2.3.4	Potencia total y de cálculo.....	66
2.3.5	Potencia instalada o prevista.....	67
2.4	CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS.....	67
2.4.1	Cálculo del número de luminarias para iluminación normal.....	67
2.4.2	Estudio lumínico.....	70
2.4.3	Cálculo del número de luminarias para iluminación especial/emergencia.....	81
2.5	CÁLCULOS ELÉCTRICOS.....	81
2.5.1	Sistema de instalación.....	81
2.5.2	Cálculo de las líneas de distribución.....	83
2.6	CÁLCULO DE LAS PROTECCIONES A INSTALAR.....	93
2.6.1	Sobrecargas.....	94
2.6.2	Cálculo de las corrientes de cortocircuito.....	94
2.6.3	Armónicos.....	102
2.6.4	Sobretensiones.....	102
2.7	CÁLCULO DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.....	102
2.7.1	Puesta a tierra.....	102

2.7.2	Protección diferencial.	103
2.8	COMPENSACIÓN DE LA ENERGÍA REACTIVA GENERADA POR LA INSTALACIÓN	104
2.9	CÁLCULO DEL AFORO DEL LOCAL EN RELACIÓN CON LA ITC-BT-028. 108	
2.10	DISEÑO DE LA INSTALACIÓN FV	110
2.10.1	Cálculos de distribución de los módulos fotovoltaicos.....	111
2.10.2	Cálculo de la distancia entre paneles.	112
2.10.3	Dimensionamiento y selección de los conductores.....	113
2.10.4	Selección de las protecciones.	115
2.10.5	Pérdidas globales de la instalación fotovoltaica.	116
2.10.6	Producción eléctrica mensual.	117
2.10.7	Análisis económico de la instalación solar.	118

2.1 TENSIÓN NOMINAL Y CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA ADMISIBLES.

La tensión nominal de servicio será de 400 V entre fases (receptores trifásicos), y 230 V entre fases y neutro (receptores monofásicos).

De acuerdo con lo prescrito en la ITC-BT19 punto 2.2.2. para establecimientos de pública concurrencia: la sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior (salida cuadro principal CGBT) y cualquier punto de utilización sea menor del 3% de tensión nominal para la iluminación y del 5% para los demás usos. En este caso, las caídas de tensión máximas admisibles serán:

- Para receptores de iluminación (desde 3% (6,9 V) CGBT):
- Par el resto de receptores (desde CGBT): 5% (20,0/11,5 V)

Ahora bien, según la ITC-BT15 punto 3b), la caída de tensión máxima en la derivación individual en el caso de suministros para un único usuario en que no existe LGA: 1.5%.

- Caída de tensión en derivación individual: 1.5% (6,0/3,45 V)

Según la ITC-BT19 punto 2.2.2. es posible compensar las caídas de tensión entre la derivación interior y la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas. Por tanto:

- Para receptores de iluminación (desde CGPM): 4,5% (10,6 V)
- Par el resto de receptores (desde CGPM): 6,5% (26,0/15,0 V)

Estas caídas de tensión serán las máximas admisibles, considerando alimentados todos los aparatos de utilización susceptibles de funcionar simultáneamente.

También se debe considerar, según ITC-BT32, punto 2, que las canalizaciones que vayan desde el dispositivo general de protección al equipo eléctrico de elevación o de accionamiento, deberán estar dimensionadas de manera que el arranque del motor no provoque una caída de tensión superior al 5%.

Según ITC-BT47, punto 6 (SOBREINTENSIDAD DE ARRANQUE), los motores de potencia superior a 0,75 kW deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el periodo de arranque y el de marcha normal, que corresponda a su plena carga, según las

características del motor que debe indicar su placa, sea superior a 3 para el caso de motores de corriente alterna entre 1,5 y 5 kW.

En los motores de ascensores se computará como intensidad normal a plena carga, a los efectos de la constante señalada anteriormente, la necesaria para elevar las cargas fijadas como velocidad de régimen una vez pasado el periodo de arranque, multiplicada por el coeficiente 1,3.

No obstante lo expuesto, y en casos particulares, podrán las empresas prescindir de las limitaciones impuestas cuando las corrientes de arranque no perturben el funcionamiento de las redes de distribución.

2.2 FÓRMULAS UTILIZADAS.

La justificación técnica de las secciones adoptadas, se realiza desde los puntos de vista de las prescripciones reglamentarias. Con estas consideraciones, se estudia la sección de los conductores a emplear en función de la:

- × Temperatura máxima admisible.
- × Caída de tensión admisible.
- × Impedancia máxima que permite asegurar el funcionamiento de la protección contra circuitos.

Todo ello de acuerdo con lo dispuesto en la ITC-BT04, acerca de los datos que se han de aportar en esta memoria.

Además, se exponen otros cálculos necesarios para la elección de:

- × Elementos de protección contra contactos indirectos.
- × Elementos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos.
- × Luminarias.

2.2.1 Sección de los conductores, temperatura máxima admisible.

La intensidad que puede circular, en régimen permanente, depende de la sección del conductor, tipo de aislamiento, tensión nominal del cable, forma de instalación y temperatura ambiente.

En la ITC-BT19 y UNE 20460-5-523, se determinan las intensidades máximas que puedan circular por los conductores sin que se sobrepase la temperatura límite admisible. Se considera para todo el cálculo, una temperatura de ambiente de 40°C (factor 1) en los cables situados en el interior de cuadros y de 30°C (factor 1.10) en el caso de tubos enterrados. Se aplicará en todos los casos el correspondiente coeficiente

de agrupación de cables y factor de receptor (motor/iluminación). El método de instalación según casos será:

- × Cableado en el interior de tubos tanto superficiales como empotrados o enterrados: Conductores aislados en tubos empotrados en paredes de obre, (método B1 unipolar, y B2 multipolar). Factor de agrupamiento; 0,80.

La intensidad que circula por el conductor se deduce a partir de la siguiente expresión:

- Sistema monofásico:

$$I = \frac{P}{U \cdot \eta \cdot \cos \varphi}$$

- Sistema trifásico:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \eta \cdot \cos \varphi}$$

- I: Intensidad a calcular, en A.
- P: Potencia equipo, en W.
- U: Tensión 400/230 (III/II), en V.
- η : Factor de receptor (*), adimensional.
- $\cos \varphi$: Factor de potencia, adimensional.

(*): Según ITC-BT47 punto 3, los conductores de conexión que alimentan a un solo motor, deben estar dimensionados para una intensidad del 125% de la intensidad a plena carga del motor. De igual forma, los conductores de conexión que alimenten a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125% de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

(*): Según ITC-BT44 punto 3, para receptores con lámparas de descarga, la carga máxima prevista en voltamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas.

2.2.2 Sección de los conductores, caída de tensión.

La caída de tensión en un circuito no será superior a la máxima determinada en el punto 2.1 del presente Proyecto.

La caída de tensión en el circuito, se determina a partir de la siguiente expresión.

- Sistema monofásico:

$$\Delta U = \frac{2 \cdot \rho \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{S \cdot U} \cdot 100$$

– Sistema trifásico:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \cdot \rho \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{S \cdot U} \cdot 100$$

- ΔU : Caída de tensión a calcular, en %.
- ρ : Resistividad del cobre, $0,017 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$.
- L: Longitud de la línea, en m.
- Intensidad calculada, en A.
- $\cos \varphi$: Factor de potencia, adimensional.
- S: Sección del conductor, en mm^2 .
- U: Tensión 400/230 (III/II), en V.

2.2.3 Corrientes de cortocircuito.

– Impedancias aguas arriba de la instalación:

- Z_{LMT} : Impedancia equivalente red de media tensión, en $\text{m}\Omega$.

$$Z_{LMT} = 1,11 \cdot \frac{U_{nt}^2}{1000 \cdot S_k}$$

- R_{LMT} : Resistencia equivalente red de media tensión, en $\text{m}\Omega$.

$$R_{LMT} = 0,1 \cdot Z_{LMT}$$

- X_{LMT} : Reactancia equivalente red de media tensión, en $\text{m}\Omega$.

$$X_{LMT} = 0,995 \cdot Z_{LMT}$$

- Z_{tr} : Impedancia secundario transformador MT/BT, en $\text{m}\Omega$.

$$Z_{tr} = 0,01 \cdot ecc \cdot \frac{U_{nt}^2}{S_n}$$

- R_{tr} : Resistencia secundario transformador MT/BT, en $\text{m}\Omega$.

$$Z_{tr} = 0,01 \cdot ercc \cdot \frac{U_{nt}^2}{S_n}$$

- X_{tr} : Reactancia secundario transformador MT/BT, en $\text{m}\Omega$.

$$X_{tr} = 0,01 \cdot excc \cdot \frac{U_{nt}^2}{S_n}$$

- R_{LBT} : Resistencia red de baja tensión, en $m\Omega$.

$$R = R_{LMT} + R_{tr} + R_{LBT}$$

- X_{LBT} : Reactancia red de baja tensión, en $m\Omega$.

$$X = X_{LMT} + X_{tr} + X_{LBT}$$

- Z_{LBT} : Impedancia red de baja tensión, en $m\Omega$.

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2}$$

- Z: Impedancia total aguas arriba CGPM, en $m\Omega$.
- U_{nt} : Tensión de línea, en V (400 V).
- $I_{cc, \text{máx}}$: Corriente de cortocircuito máxima en CGPM, en kA.

$$I_{cc, \text{máx}} = \frac{U_{nt}}{\sqrt{3} \cdot Z}$$

– Impedancias de línea:

Se calcularán las corrientes máximas y mínimas de todas las líneas en función de su recorrido (sección y longitud). Se utilizarán para este fin interruptores magnetotérmicos, teniendo en cuenta la selectividad de cada uno de ellos. Se han considerado como defectos a estudio el cortocircuito fase-fase (trifásico) o fase-neutro (monofásico) para el cálculo de la I_{cc} máxima, y el defecto fase-neutro para el cálculo de la I_{cc} mínima. Se tomará siempre los valores de cortocircuito máximo y mínimo más desfavorables.

$$R_L = \rho \cdot \frac{L}{n \cdot S} \cdot 1000$$

$$X_L = 0,08 \cdot \frac{L}{n}$$

- R_L : Resistencia de cada línea, en $m\Omega$.
- X_L : Reactancia de cada línea, en $m\Omega$.
- ρ : Resistividad, cobre, $0,017 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$.
- L: Longitud de la línea, en m.
- n: Número de conductores por fase.
- S: Sección del conductor, en mm^2 .

– Corriente de cortocircuito mínima de línea:

$$I_{cc,min} = \frac{U}{\sqrt{3} \cdot 2 \cdot Z_L}$$

$$Z_L = \sqrt{\left(\sum R_L\right)^2 + \left(\sum X_L\right)^2}$$

- $I_{cc, min}$: Corriente de cortocircuito mínima de línea, en kA.
- U: Tensión de línea, en V (400 V).
- R_L : Resistencia de cada línea “aguas arriba”, incluyendo la de la propia línea, en m Ω .
- X_L : Reactancia de cada línea “aguas arriba”, incluyendo la de la propia línea, en m Ω .
- Z_L : Impedancia de cada línea “aguas arriba”, en m Ω .

– Corriente de cortocircuito máxima de línea:

$$I_{cc,máx} = \frac{U}{2 \cdot Z_L}$$

$$Z_L = \sqrt{\left(\sum R_L\right)^2 + \left(\sum X_L\right)^2}$$

- $I_{cc, min}$: Corriente de cortocircuito máxima de línea, en kA.
- U: Tensión de línea, en V (400 V para trifásicos o 230 V para monofásicos).
- R_L : Resistencia de cada línea “aguas arriba”, en m Ω .
- X_L : Reactancia de cada línea “aguas arriba”, en m Ω .
- Z_L : Impedancia de cada línea “aguas arriba”, en m Ω .

– Característica (I^2t) admisible de los cables.

$$(I^2t)_{ADM} = (K \cdot S)^2$$

- $(I^2t)_{ADM}$: Energía máxima admisible disipada por el cable, en J.
- K: Factor dependiente del tipo de cable, en J/mm²:
 - Cobre con PVC o poliolefina: 115.
 - Cobre con XLPE: 136.
- S: Sección del conductor, en mm².

2.2.4 Corrientes y tensiones de defecto.

Teniendo en cuenta que el sistema de instalación, corresponde a un esquema TT y que el defecto es del tipo fase-masa, se tiene:

$$U_C = U_m \cdot \frac{R_A}{R_A + R_B}$$

- U_C : Tensión máxima de contacto, en V.
- U_m : Tensión fase neutro del sistema, en V.
- R_A : Resistencia de puesta a tierra de las masas, en Ω .
- R_B : Resistencia de puesta a tierra del neutro CT, en Ω .

Para contactos indirectos, los interruptores diferenciales se elegirán de acuerdo a:

$$I_{\Delta n} \leq \frac{U_L}{R_A}$$

- $I_{\Delta n}$: Corriente diferencial nominal del dispositivo de protección, en A.
- U_L : Tensión límite convencional, 50 V locales secos, 24 V locales húmedos o mojados.
- R_A : Resistencia de puesta a tierra de las masas y de los conductores de protección, en Ω .

A partir de esta tensión máxima de defecto, y de la tabla 41 A de la norma UNE 20460-4-1, se establecerá la duración máxima de mantenimiento de la tensión de contacto. El dispositivo de corte automático efectivamente, debe de ser capaz de cortar la corriente de defecto antes de que se produzcan tensiones de defecto peligrosas según tabla 41A.

2.2.5 Número de luminarias.

Para el cálculo de la iluminación del interior de la caseta del cuadro secundario, se emplea el método del factor de utilización, consistente en determinar el número de luminarias necesarias para poder obtener una iluminación media:

$$N = \frac{E_r \cdot S}{\Phi \cdot Fu \cdot Fm}$$

- N: Número de luminarias, en ud.
- E_r : Nivel luminoso requerido, en lux.
- S: Superficie a iluminar, en m^2 .
- Φ : Flujo luminoso luminarias, en lm.
- Fu: Factor de utilización, adimensional.
- Fm: Factor de mantenimiento, adimensional.

A partir de la actividad a desarrollar, se fija la iluminancia media, cuyos valores vienen fijados en tablas experimentales, y los criterios de calidad que debe cumplir la iluminación (uniformidad, limitación de deslumbramiento, temperatura de color e índice de reproducción cromática).

2.3 POTENCIAS.

2.3.1 Relación de receptores de iluminación con indicación de su potencia eléctrica.

ZONA PLANTA BAJA:

Nº	DEPENDENCIAS	SUPERFICIE ÚTIL (m2)	NUM. CIRCUITO	LUMINARIA			POT. (W)	POT. TOTAL (W)
				TIPO	P (w)	CANT		
D1	DISTRIBUIDOR 1	19,08	A-05	3	24 W	4	96	96
D2	DISTRIBUIDOR 2	8,79	A-05	3	24 W	2	48	48
VPF	VESTUARIO PERSONAL FEMENINO	10,37	A-02	3	24 W	1	24	69
			A-02	4	15 W	3	45	
VPM	VESTUARIO PERSONAL MASCULINO	10,8	A-02	3	24 W	1	24	69
			A-02	4	15 W	3	45	
S1	SALA 1	65,73	A-01	2	34 W	4	136	408
			A-03	2	34 W	4	136	
			A-05	2	34 W	4	136	
OF	OFICINA	16,77	A-03	2	34 W	4	136	136
S2	SALA (ALMACÉN)	18,75	A-03	3	24 W	4	96	96
SA	SERVICIO ADAPTADO	5,24	A-05	3	24 W	1	24	24
SI1	SALA CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN	27,53	A-01	1	36 W	5	180	180
SI2	SALA AGUA POTABLE	8,58	A-01	1	36 W	2	72	72
SI4	SALA INSTALACIONES VARIAS	11,6	A-01	1	36 W	2	72	72

SI5	SALA GENERADOR ELÉCTRICO	7,34	A-01	1	36 W	1	36	36
VI1	VESTÍBULO INDEPENDENCIA	4,93	A-04	3	24 W	1	24	24
E	ESCALERA	7,92	A-04	1	36 W	1	36	48
			A-04	6	12 W	1	12	
A	ASCENSOR	4,37	A-06	5	7 W	1	7	7
PORCHE		67,76	A-07	6	12 W	4	48	96
			A-07	3	24 W	2	48	
TOTAL							1481 W	

Tabla 21. Potencias iluminación planta baja.

ZONA PLANTA PRIMERA:

Nº	DEPENDENCIAS	SUPERFICIE ÚTIL (m2)	NUM. CIRCUITO	LUMINARIA/LÁMPARA			POT. (W)	POT. TOTAL (W)
				TIPO	P (w)	CANT		
V	VESTÍBULO	21,45	A-11	2	34 W	2	68	68
S	SALA	12,05	A-11	3	24 W	4	96	96
A	ALMACÉN	8,65	A-11	3	24 W	4	96	96
SP	SALA POLIVALENTE	180,45	A-08	2	34 W	6	204	816
			A-10	2	34 W	10	340	
			A-12	2	34 W	8	272	
C	CONTROL ENFERMERÍA	15,18	A-11	2	34 W	4	136	136
OC	OFFICE COMEDOR	6,76	A-11	3	24 W	2	48	48
L	LIMPIEZA Y ALMACÉN	6,25	A-11	3	24 W	2	48	48
VS	VESTÍBULO SERVICIOS	2,7	A-09	3	24 W	1	24	24
SM	SERVICIO MASCULINO	1,82	A-09	3	24 W	1	24	24

SF	SERVICIO FEMENINO	5,6	A-09	3	24 W	1	24	24
SDM	SERVICIO MIXTO ADAPTADO CON DUCHA	5,48	A-09	3	24 W	1	24	24
SDF	SERVICIO MIXTO ADAPTADO CON DUCHA	5,6	A-09	3	24 W	1	24	24
VU	VESTUARIO ADAPTADO	4,06	A-09	3	24 W	1	24	24
E	ESCALERA	14,06	A-04	6	12 W	2	24	24
A	ASCENSOR	4,34	A-06	5	7 W	1	7	7
EM	ESCALERA MANTENIMIENTO	4,2						
	PORSCHÉ	5,6	A-13	4	15 W	16	240 W	240
TOTAL								1723 W

Tabla 22. Potencias iluminación planta primera.

TOTAL ILUMINACIÓN	3204 W
--------------------------	---------------

*Nota: Tipos de luminarias:

CUADRO LUMINARIAS		
TIPO	P. (W)	DENOMINACIÓN
1	36	Pantalla estanca fluorescente. 1x36 W T5
2	34	Plafón cuadrado 60x60 cm LED 34 W
3	24	Downlight plafón redondo diámetro 23 cm LED 24 W
4	15	Downlight dicroico diámetro 6 cm LED 15 W
5	7	Downlight dicroico permanente ascensor LED 7 W
6	12	Aplique pared LED 12 W

Tabla 23. Tipo de luminarias.

2.3.2 Relación de receptores de fuerza motriz con indicación de su potencia eléctrica.

LÍNEA	DESCRIPCIÓN	SITUACIÓN	POTENCIA DE CÁLCULO (W)
CRE1	CAJA RECUPERACIÓN CLIMA	PLANTA BAJA	40
CRE2	CAJA RECUPERACIÓN CLIMA	PLANTA BAJA	26
UI1	UNIDADES INTERIORES CLIMA	PLANTA BAJA	780
TEL	TELECO	PLANTA BAJA	400
ASC	ASCENSOR	PLANTA PRIMERA	8.800
GBR	GRUPO BOMBEO AGUAS RESIDUALES	PLANTA BAJA	1.500
CBGE	CARGADOR DE BATERÍAS G.E.	PLANTA BAJA	500
PS	ALIMENTACIÓN CUADRO FV	PLANTA BAJA	200
TC-11	TC LAVAVAJILLAS	PLANTA PRIMERA	2.200
TC-12	TC 25A ENCIMERA	PLANTA PRIMERA	5.463
TC-13	TC LAVADORA	PLANTA PRIMERA	2.100
TC-14	TC SECADORA	PLANTA PRIMERA	2.700
CRE3	CAJA RECUPERACIÓN CLIMA	PLANTA PRIMERA	40
CRE4	CAJA RECUPERACIÓN CLIMA	PLANTA PRIMERA	40
UI2	UNIDADES INTERIORES CLIMA	PLANTA PRIMERA	760
UI3	UNIDADES INTERIORES CLIMA	PLANTA PRIMERA	150
CEN	CENTRALES INCENDIOS E INTRUSIÓN	PLANTA PRIMERA	200
PAUT	PUERTA AUTOMÁTICA	PLANTA PRIMERA	120
VID	VIDEOPORTEROS	PLANTA PRIMERA	180

UE	UNIDAD EXTERIOR DE CLIMA	PLANTA BAJA	16.760
REC	RECUPERADOR DE CALOR	PLANTA BAJA	5.000
HB1	HYDRO KIT ACS	PLANTA BAJA	2.300
HB2	HYDRO KIT ACS	PLANTA BAJA	2.300
ACU	RESISTENCIA ACUMULADOR ACS	PLANTA BAJA	3.000
BRA	BOMBA RECIRCULACIÓN ACS	PLANTA BAJA	150
BRS	BOMBA RECIRCULACIÓN SUELO RADIANTE	PLANTA BAJA	1.500
MAN	MANIOBRA BOMBA SUELO RADIANTE	PLANTA BAJA	50
GP	GRUPO DE PRESIÓN	PLANTA BAJA	5.400
TOTAL			62.659

Tabla 24. Relación de receptores con indicación de su potencia eléctrica

2.3.3 Relación de receptores de otros usos, con indicación de su potencia eléctrica.

Para la utilización de energía eléctrica para otros usos, se dispondrá de 20 líneas de tomas monofásicas (F+N+CP) de 16A para usos varios y puestos de trabajo, repartidas por las diferentes dependencias según se aprecia en los planos de planta. Para la determinación de las secciones de los conductores que alimentan a las tomas de corriente y las protecciones a instalar, se tendrá en cuenta la intensidad nominal de 16A de dichas tomas.

La potencia máxima estimada para estos usos según la intensidad máxima de cada circuito se detalla en la siguiente tabla:

UD	DENOMINACIÓN	SITUACIÓN	POTENCIA UNITARIA (W)	POTENCIA TOTAL (W)
20	Líneas de tomas de corriente monofásicas de 16A (FP=0,85)	Varios, dependencias	3.128	62.560

Tabla 25. Relación de receptores de otros usos.

2.3.4 Potencia total y de cálculo.

Dadas las características de la instalación, así como las de los distintos receptores, se estiman los siguientes factores de simultaneidad en función del uso, a aplicar para determinar la potencia de cálculo:

DENOMINACIÓN - USO	POTENCIA TOTAL (W)	FACTOR DE SIMULTANEIDAD	POTENCIA CÁLCULO (W)
Total Potencia iluminación	3.204	0,95	3.044
Total Potencia Fuerza Motriz	62.659	0,5	31.330
Total Potencia Otros Usos	62.560	0,1	6.256
TOTAL POTENCIA	128.423	0,32	40.629

Tabla 26. Potencia de cálculo.

Esto supone una potencia demandada de 40.629 W, que representa un factor de simultaneidad global del establecimiento de 0,32, siendo este el factor adecuado considerando la gran cantidad de líneas de tomas de corriente y el tipo de actividad.

2.3.5 Potencia instalada o prevista.

Esta potencia será la máxima que podrá proporcionar la instalación eléctrica (máxima admisible), según las protecciones a instalar que la limitan.

Vendrá en este caso determinada por el interruptor de control de potencia general trifásico instalado en la derivación individual, siendo este tetrapolar de 63A sin regulación (100 %), lo que supone una potencia instalada de 43.648 W (factor de potencia igual a uno, según especificaciones de la compañía distribuidora).

Teniendo en cuenta lo anterior, se contratará para esta acometida una potencia igual a 43.648 W, siendo esta la potencia normalizada ofertada por la compañía suministradora.

2.4 CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS.

2.4.1 Cálculo del número de luminarias para iluminación normal.

Para el cálculo de la iluminación de las diferentes zonas de la actividad, se emplea el método del factor de utilización, consistente en determinar el número de luminarias necesarias a partir de la expresión del punto 2.2.5.

Según las características de la actividad a desarrollar, se fija la iluminancia media por dependencia, cuyos valores vienen fijados en tablas experimentales, y los criterios de calidad que debe cumplir la iluminación (uniformidad, limitación de deslumbramiento, temperatura de color e índice de reproducción cromática).

Nº	DEPENDENCIAS	SUPERFICIE TRABAJO (m ²)	LUMINARIA/LÁMPARA			TOTAL lm	Fu	Fm	Er Lux	Ecal Lux
			TIPO	lm	CANT					
ZONAS PLANTA BAJA										
D1	DISTRIBUIDOR 1	16,22	3	1.300	4	5.200	0,85	0,80	150	260
D2	DISTRIBUIDOR 2	7,47	3	1.300	2	2.600	0,85	0,80	150	282,1
VPF	VESTUARIO PERSONAL FEMENINO	8,81	3	1.300	1	1.300	0,85	0,8	200	395
			4	950	3	2.850				
VPM	VESTUARIO PERSONAL MASCULINO	9,18	3	1.300	1	1.300	0,85	0,8	200	379,3
			4	950	3	2.850				
S1	SALA 1	55,87	2	4.100	3	12.300	0,85	0,8	300	465
			2	4.100	4	16.400				
			2	4.100	4	16.400				
OF	OFICINA	14,25	2	4.100	4	16.400	0,85	0,80	300	501,8
S2	SALA (ALMACÉN)	15,94	3	1.300	4	5.200	0,85	0,80	150	264,5
SA	SERVICIO ADAPTADO	4,45	3	1.300	1	1.300	0,85	0,80	200	236,6
SI1	SALA CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN	23,40	1	4.100	5	20.500	0,85	0,80	200	284,8
SI2	SALA AGUA POTABLE	7,29	1	4.100	2	8.200	0,85	0,80	200	365,5
SI4	SALA INSTALACIONES VARIAS	9,86	1	4.100	2	8.200	0,85	0,80	200	270,3
SI5	SALA GENERADOR ELÉCTRICO	6,24	1	4.100	1	4.100	0,85	0,80	200	213,6
VI1	VESTÍBULO INDEPENDENCIA	4,19	3	1.300	1	1.300	0,85	0,80	150	251,5
E	ESCALERA	6,73	1	4.100	1	4.100	0,85	0,8	75	270,7
			6	720	1	720				
A	ASCENSOR		5	580	1	580	0,85	0,80		
	PORCHE	57,60	6	720	4	2.880	0,85	0,8	50	70,6
			3	1.300	2	2.600				
TOTAL		247,50				137.280	0,85	0,8		

Tabla 27. Cálculos de intensidad lumínica planta baja.

Nº	DEPENDENCIAS	SUPERFICIE TRABAJO (m ²)	LUMINARIA			TOTAL lm	Fu	Fm	Er Lux	Ecal Lux
			TIPO	Im	CANT					
ZONAS PLANTA PRIMERA										
V	VESTÍBULO	18,23	2	4.100	2	8.200	0,85	0,8	150	196,2
S	SALA	10,24	3	1.300	4	5.200	0,85	0,8	300	411,6
A	ALMACÉN	7,35	3	1.300	4	5.200	0,85	0,8	150	573,4
SP	SALA POLIVALENTE	153,38	2	4.100	5	20.500	0,85	0,8	250	352
			2	4.100	10	41.000				
			2	4.100	8	32.800				
C	CONTROL ENFERMERÍA	12,90	2	4.100	4	16.400	0,85	0,8	300	554,4
OC	OFFICE COMEDOR	5,75	3	1.300	2	2.600	0,85	0,8	300	366,9
L	LIMPIEZA Y ALMACÉN	5,31	3	1.300	2	2.600	0,85	0,8	150	396,8
VS	VESTÍBULO SERVICIOS	2,30	3	1.300	1	1.300	0,85	0,8	150	459,3
SM	SERVICIO MASCULINO	1,55	3	1.300	1	1.300	0,85	0,8	200	681,3
SF	SERVICIO FEMENINO	4,48	3	1.300	1	1.300	0,85	0,8	200	235,3
SDM	SERVICIO MIXTO ADAPTADO CON DUCHA	4,38	3	1.300	1	1.300	0,85	0,8	200	240,4
SDF	SERVICIO MIXTO ADAPTADO CON DUCHA	4,76	3	1.300	1	1.300	0,85	0,8	200	221,4
VU	VESTUARIO ADAPTADO	3,45	3	1.300	1	1.300	0,85	0,8	200	305,4
E	ESCALERA	11,95	6	720	2	1.440	0,85	0,8	75	81,9
	PORSCHE	4,76	4	950	16	15.200	0,85	0,8	50	2.720
	TOTAL	250,79				158.940	0,85	0,8		

Tabla 28. Cálculos de intensidad lumínica planta primera.

Siendo:

- Er: nivel luminoso requerido.
- Ecal: nivel luminoso calculado.

CUADRO LUMINARIAS		
TIPO	POTENCIA (W)	DENOMINACIÓN
1	36	Pantalla estanca fluorescente 1x36W T5
2	34	Plafón cuadrado 60x60 cm LED 34W
3	24	Downlight plafón redondo diámetro 23cm LED 24W
4	15	Downlight dicroico diámetro 6cm LED 15W
5	7	Downlight dicroico permanente ascensor LED 7W
6	12	Aplique pared LED 12W

Tabla 29. Descripción luminarias a instalar.

Se comprueba que los niveles lumínicos calculados (E_{cal}), son superiores a los niveles requeridos E_r , en todas las superficies de trabajo.

La disposición de todas estas se expone en los planos adjuntos.

2.4.2 Estudio lumínico.

A continuación se muestra el resumen de cálculo de la iluminación interior de las salas con más relevancia del edificio mediante el programa DIALUX:

Centro de día de Alcover

Contacto:
Nº de encargo:
Empresa:
Nº de cliente:

Fecha: 16.08.2020
Proyecto elaborado por: Aitor García Conejos

Centro de día de Alcover



DIALux
16.08.2020

Proyecto elaborado por Aitor García Conejos
Teléfono
Fax
e-Mail

Índice

Centro de día de Alcover	
Portada del proyecto	1
Índice	2
Lista de luminarias	3
SIMON 72060140-884 Luminaria 720 Modular Advance M4 60x60 NW 1-10V	
Hoja de datos de luminarias	4
Sala de tratamiento	
Resumen	5
Lista de luminarias	6
Resultados luminotécnicos	7
Sala polivalente	
Resumen	8
Lista de luminarias	9
Resultados luminotécnicos	10

Centro de día de Alcover



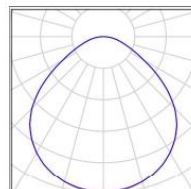
DIALux

16.08.2020

Proyecto elaborado por Aitor García Conejos
Teléfono
Fax
e-Mail

Centro de día de Alcover / Lista de luminarias

33 Pieza SIMON 72060140-884 Luminaria 720 Modular
Advance M4 60x60 NW 1-10V
N° de artículo: 72060140-884
Flujo luminoso (Luminaria): 4100 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4100 lm
Potencia de las luminarias: 34.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 54 85 97 100 100
Lámpara: 1 x LED 720 M4 60x60 NW (Factor de
corrección 1.000).



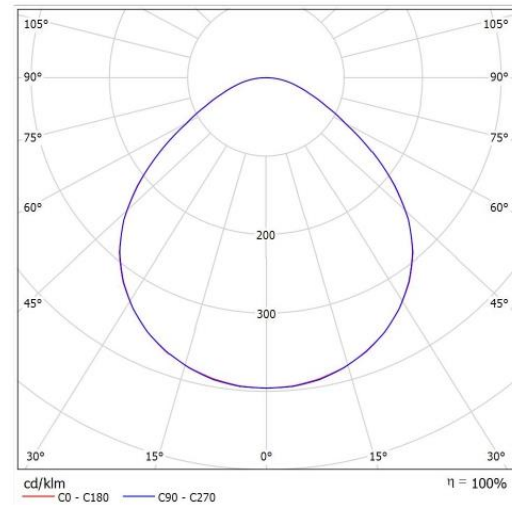
Centro de día de Alcover



Proyecto elaborado por Aitor García Conejos
Teléfono
Fax
e-Mail

SIMON 72060140-884 Luminaria 720 Modular Advance M4 60x60 NW 1-10V / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 54 85 97 100 100

SIMON 72060140-884. Luminaria tipo modular interior empotrada.
Características técnicas:
IP44. Flujo 4100lm. Tc LED 4000K. Óptica GENERAL. CRI 82. Potencia 34W. Equipo electrónico 1-10V.

Acabado en aluminio, 4,900 Kg.

Certificaciones:
2006/95/CE - Directiva Baja Tensión.
2004/108/CE - Directiva CEM.
UNE-EN 60598: 2005 Luminarias.
UNE-EN 62031: 2009 Módulos LED para alumbrado general. Requisitos de seguridad.
UNE-EN 61347-2-13: 2007 Dispositivos de control de lámpara.
UNE-EN 55015:2007 Límites y métodos de medida de las características relativas a la perturbación radioeléctrica de los equipos de iluminación y similares.
UNE-EN 61547 Equipos para alumbrado de uso general.
Requisitos de inmunidad - CEM.
UNE-EN 61000-3-2 Compatibilidad electromagnética (CEM).
UNE-EN 61000-3-3 Compatibilidad electromagnética (CEM).

Emisión de luz 1:

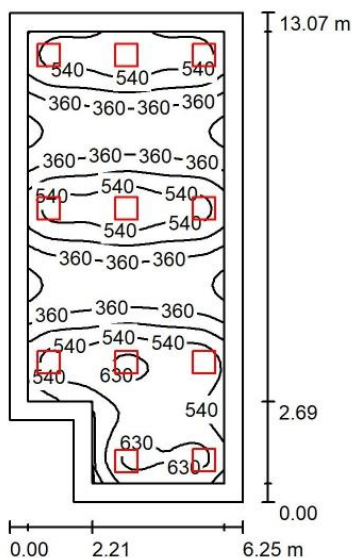
Valoración de deslumbramiento según UGR											
	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
X	Y										
2H	2H	16,7	17,9	16,9	18,1	18,3	16,7	17,9	17,0	18,1	18,4
	3H	17,5	18,6	17,8	18,8	19,1	17,5	18,6	17,8	18,9	19,1
	4H	17,8	18,9	18,2	19,1	19,4	17,9	18,9	18,2	19,2	19,5
	6H	18,1	19,1	18,5	19,4	19,7	18,2	19,1	18,5	19,4	19,8
4H	2H	18,3	19,2	18,6	19,5	19,8	18,3	19,2	18,7	19,5	19,9
	3H	18,4	19,3	18,7	19,6	19,9	18,4	19,3	18,8	19,6	19,9
	4H	17,1	18,1	17,4	18,4	18,7	17,1	18,1	17,4	18,4	18,7
	6H	18,1	19,0	18,4	19,3	19,6	18,1	19,0	18,5	19,3	19,6
8H	2H	18,6	19,3	19,0	19,7	20,1	18,6	19,4	19,0	19,7	20,1
	3H	19,0	19,7	19,4	20,1	20,5	19,0	19,7	19,5	20,1	20,5
	4H	19,2	19,8	19,6	20,2	20,6	19,2	19,9	19,7	20,3	20,7
	6H	19,4	19,9	19,8	20,3	20,8	19,4	20,0	19,8	20,4	20,8
12H	2H	18,8	19,4	19,2	19,8	20,2	18,8	19,4	19,2	19,8	20,2
	3H	19,4	19,9	19,8	20,3	20,7	19,4	19,9	19,8	20,3	20,8
	4H	19,6	20,1	20,1	20,5	21,0	19,7	20,1	20,1	20,6	21,0
	6H	19,9	20,3	20,4	20,7	21,2	19,9	20,3	20,4	20,8	21,3
12H	2H	18,8	19,3	19,2	19,8	20,2	18,8	19,4	19,3	19,8	20,2
	3H	19,4	19,9	19,9	20,3	20,8	19,5	19,9	19,9	20,3	20,8
	4H	19,7	20,1	20,2	20,6	21,1	19,8	20,2	20,3	20,6	21,1
	6H	19,9	20,3	20,4	20,7	21,2	19,9	20,3	20,4	20,8	21,3
Variación de la posición del espectador para separaciones 5' entre luminarias											
S = 1.0H	+0.2 / -0.2					+0.2 / -0.2					
S = 1.5H	+0.5 / -0.8					+0.5 / -0.7					
S = 2.0H	+1.0 / -1.3					+1.0 / -1.3					
Tabla estándar	BK04					BK04					
Sumando de corrección	1,9					1,9					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4100lm Flujo luminoso total											

Centro de día de Alcover



Proyecto elaborado por Aitor García Conejos
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de tratamiento / Resumen



Altura del local: 2.600 m, Factor mantenimiento: 0.85

Valores en Lux, Escala 1:168

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	465	248	671	0.533
Suelo	20	391	237	527	0.607
Techo	70	92	51	133	0.548
Paredes (6)	50	231	99	420	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.500 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	11	SIMON 72060140-884 Luminaria 720 Modular Advance M4 60x60 NW 1-10V (1.000)	4100	4100	34.0
			Total: 45100	Total: 45100	374.0

Valor de eficiencia energética: $4.80 \text{ W/m}^2 = 1.03 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 77.94 m^2)

Centro de día de Alcover



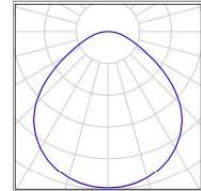
DIALux

16.08.2020

Proyecto elaborado por Aitor García Conejos
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de tratamiento / Lista de luminarias

11 Pieza SIMON 72060140-884 Luminaria 720 Modular
Advance M4 60x60 NW 1-10V
Nº de artículo: 72060140-884
Flujo luminoso (Luminaria): 4100 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4100 lm
Potencia de las luminarias: 34.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 54 85 97 100 100
Lámpara: 1 x LED 720 M4 60x60 NW (Factor de
corrección 1.000).



Centro de día de Alcover



16.08.2020

Proyecto elaborado por Aitor García Conejos
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala de tratamiento / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 45100 lm
Potencia total: 374.0 W
Factor mantenimiento: 0.85
Zona marginal: 0.500 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	387	78	465	/	/
Suelo	304	86	391	20	25
Techo	0.06	92	92	70	21
Pared 1	115	91	206	50	33
Pared 2	124	94	218	50	35
Pared 3	167	90	257	50	41
Pared 4	144	85	229	50	36
Pared 5	169	86	255	50	41
Pared 6	133	82	214	50	34

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_m : 0.533 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.370 (1:3)

Valor de eficiencia energética: $4.80 \text{ W/m}^2 = 1.03 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 77.94 m^2)

Centro de día de Alcover

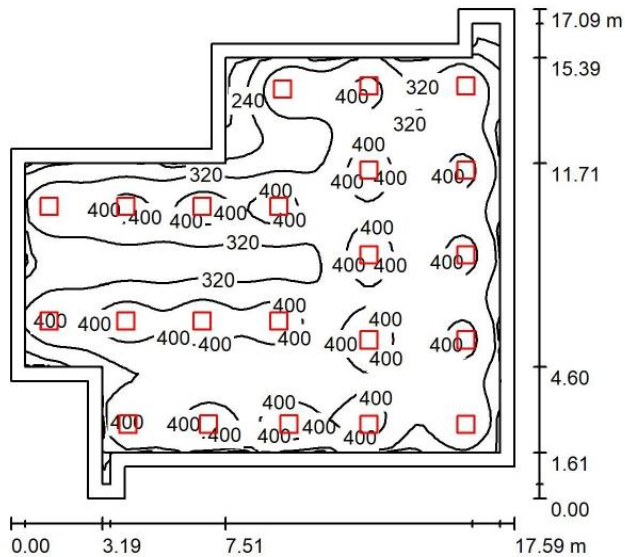


DIALux

16.08.2020

Proyecto elaborado por Aitor García Conejos
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala polivalente / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.099 m, Factor mantenimiento: 0.85

Valores en Lux, Escala 1:220

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	352	104	464	0.295
Suelo	20	311	74	388	0.239
Techo	70	64	42	86	0.662
Paredes (12)	50	141	38	260	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.500 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	22	SIMON 72060140-884 Luminaria 720 Modular Advance M4 60x60 NW 1-10V (1.000)	4100	4100	34.0
			Total: 90200	Total: 90200	748.0

Valor de eficiencia energética: $3.25 \text{ W/m}^2 = 0.92 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 229.94 m^2)

Centro de día de Alcover



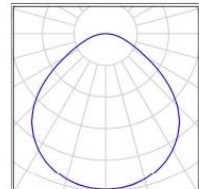
DIALux

16.08.2020

Proyecto elaborado por Aitor García Conejos
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala polivalente / Lista de luminarias

22 Pieza SIMON 72060140-884 Luminaria 720 Modular
Advance M4 60x60 NW 1-10V
N° de artículo: 72060140-884
Flujo luminoso (Luminaria): 4100 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4100 lm
Potencia de las luminarias: 34.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 54 85 97 100 100
Lámpara: 1 x LED 720 M4 60x60 NW (Factor de
corrección 1.000).



Centro de día de Alcover



DIALux

16.08.2020

Proyecto elaborado por Aitor García Conejos
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala polivalente / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 90200 lm
Potencia total: 748.0 W
Factor mantenimiento: 0.85
Zona marginal: 0.500 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	302	50	352	/	/
Suelo	255	55	311	20	20
Techo	0.22	64	64	70	14
Pared 1	68	56	124	50	20
Pared 2	83	50	133	50	21
Pared 3	32	38	70	50	11
Pared 4	1.04	42	44	50	6.93
Pared 5	112	64	177	50	28
Pared 6	93	56	148	50	24
Pared 7	35	39	75	50	12
Pared 8	8.11	40	49	50	7.72
Pared 9	94	54	148	50	24
Pared 10	48	52	99	50	16
Pared 11	84	55	139	50	22
Pared 12	93	54	147	50	23

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_m : 0.295 (1:3)

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

Valor de eficiencia energética: $3.25 \text{ W/m}^2 = 0.92 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 229.94 m²)

2.4.3 Cálculo del número de luminarias para iluminación especial/emergencia.

Para la determinación del número de luminarias para iluminación de emergencia se han tenido en cuenta las consideraciones que se indican en la ITC-BT28, para conseguir que:

- La iluminación mínima a nivel de suelo en los pasos principales de los recorridos de evacuación sea mayor de 1 lux.
- Los puntos donde se sitúan los equipos de protección contra incendios (extintores) y cuadros eléctricos, la iluminancia mínima sea de 5 lux.

Con lo que se consigue que, tanto los recorridos de evacuación como la señalización de los equipos, sean perfectamente reconocibles en todo momento.

La disposición de las luminarias para iluminación de emergencia se expone en los planos adjuntos.

2.5 CÁLCULOS ELÉCTRICOS.

2.5.1 Sistema de instalación.

- Esquema de distribución tipo TT (puesta a tierra de las masas de la instalación y el neutro del transformador, según ITC-BT-08).
- Suministro a un único usuario, a través de una CGP+TFM-1 en armario de obra exterior propiedad de la empresa distribuidora, que alimenta mediante una derivación individual al cuadro general de baja tensión (CGBT) situado en la planta baja, en el interior del edificio.

Sistema:	3F+N
Tensiones:	400/230 V
Frecuencia:	50 Hz

- Elementos:
 - Una caja general de protección (CGP).
 - Módulo de medida directa tipo Endesa TMF-1.
 - Una derivación individual (D.I.).
 - Un cuadro general de protección y distribución (CGBT).
 - Líneas generales a cuadros secundarios.
 - Cuadros secundarios de protección y distribución.
 - Instalaciones interiores, líneas secundarias a receptores y tomas de corriente.
- Derivación individual:

- D.I.: Cable unipolar 3x25F+25N, tipo RZ1-K 0,6/1 kV.
- Instalada en tubo de 63 mm desde TMF-1.
- Líneas de distribución:
 - Cable unipolar monofásico, tipo ES07Z1-K (AS) 450/750 V, según UNE 211.002:2000, empotrado o superficial bajo tubo.
 - Cable unipolar o multipolar, trifásico, tipo RZ1-K (AS) 0,6/1 kV, según UNE 21123-4, bajo tubo superficial.
 - Cable unipolar, trifásico tipo SZ1-K (AS+) 0,6/1 Kv, según UNE 211025 bajo tubo superficial.
- Dispositivos de protección frente a sobrecargas y cortocircuitos: interruptores automáticos magnetotérmicos en cada derivación del cuadro principal y secundarios.
- Dispositivos de protección frente a contactos indirectos: interruptores diferenciales protegiendo cada una de las derivaciones del cuadro principal y secundarios.
- Sistema de puesta a tierra: puesta a tierra de las masas de la instalación mediante conductores de protección, unido a la toma de tierra única de la instalación.

2.5.2 Cálculo de las líneas de distribución.

2.5.2.1 Resultados del cálculo de la intensidad circulante.

LIN.	DESCRIPCIÓN	TIPO CABLE	SECCIÓN (mm ²)	INSTALACIÓN	Iadm (A)	F Agr.	F T ^a	Iadm	P TOT (W)	SIST.	F. SIMULT.		P. CÁLCULO				PROTECCIÓN I.A.			
											Individ.	Global	w	FP	FR	A	W	An	xlr	Ar
D.I.	DERIVACIÓN INDIVIDUAL	RZ1-K	4X25	Tubo enterra.	88	1	1,1	96,8	128.423	T	0,50	0,32	41.095	1	1,02	60,4	43.648	63	1	63
GE	GENERAL GRUPO ELECTRÓGENO	SZ1-K	3X25F+25N+16CP	Tub. superf.	95	1	1,1	104,5	128.423	T	0,50	0,32	41.095	1	1,02	60,4	43.648	63	1	63
LIN.	C.G.B.T. - CUADRO GENERAL	TIPO CABLE	SECCIÓN (mm ²)	INSTALACIÓN	Iadm (A)	F Agr.	F T ^a	Iadm	P TOT (W)	SIST.	F. SIMULT.		P. CÁLCULO				PROTECCIÓN I.A.			
											Individ.	Global	w	FP	FR	A	W	An	xlr	Ar
BAT	BATERÍA DE CONDENSADORES	H07Z1-K	3X16F+16N+16CP	Tub. superf.	59	1	1	59	31.250	T	1	1	31.250	1	1	45,1	34.641	50	1	50
GPB	LÍNEA GENERAL PLANTA BAJA	H07Z1-K	3X6F+6N	Aire cuadro	44	1	1	44	24.666	T	0,55	0,55	13.566	0,9	1	21,8	15.588	25	1	25
A-01	ALUM. 1/3 SALA 1, INSTALACIONES	H07Z1-K	1,5F+1,5N+1,5CP	Tub. superf.	15	0,8	1	12	496	M	1	1	496	0,9	1,6	3,8	2.070	10	1	10
A-02	ALUM. ESCALERA	H07Z1-K	1,5F+1,5N+1,5CP	Tub. superf.	15	0,8	1	12	138	M	1	1	138	0,95	1	0,6	2.185	10	1	10
A-03	ALUM. 1/3 SALA 1, OFICINA Y ALM.	H07Z1-K	1,5F+1,5N+1,5CP	Tub. superf.	15	0,8	1	12	368	M	1	1	368	0,95	1	1,7	2.185	10	1	10
A-04	ALUM. ESCALERA	H07Z1-K	1,5F+1,5N+1,5CP	Tub. superf.	15	0,8	1	12	96	M	1	1	96	0,9	1,05	0,5	2.070	10	1	10
A-05	ALUM. 1/3 SALA 1, PASILLO Y ASEO	H07Z1-K	1,5F+1,5N+1,5CP	Tub. superf.	15	0,8	1	12	304	M	1	1	304	0,9	1,05	1,5	2.070	10	1	10
A-06	ALUM. PERMANENTE ASCENS.	H07Z1-K	1,5F+1,5N+1,5CP	Tub. superf.	15	0,8	1	12	14	M	1	1	14	0,95	1	0,1	2.185	10	1	10
A-07	ALUM. EXTERIOR	H07Z1-K	1,5F+1,5N+1,5CP	Tub. superf.	15	0,8	1	12	96	M	1	1	96	0,95	1	0,4	2.185	10	1	10
TC-01	TC SALA 1	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	Tub. empotr.	21	0,8	1	16,8	3.128	M	1	1	3.128	0,85	1	16	3.128	16	1	16
TC-02	TC ALMACÉN Y OFICINA	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	Tub. empotr.	21	0,8	1	16,8	3.128	M	1	1	3.128	0,85	1	16	3.128	16	1	16
TC-03	TC INSTALACIONES Y PASILLO	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	Tub. empotr.	21	0,8	1	16,8	3.128	M	1	1	3.128	0,85	1	16	3.128	16	1	16
TC-04	TC VESTUARIO MASCULINO	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	Tub. empotr.	21	0,8	1	16,8	3.128	M	1	1	3.128	0,85	1	16	3.128	16	1	16
TC-05	TC VESTUARIO FEMENINO	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	Tub. empotr.	21	0,8	1	16,8	3.128	M	1	1	3.128	0,85	1	16	3.128	16	1	16
PT-01	TC NORMAL PUESTO TRABAJO	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	Tub. empotr.	21	0,8	1	16,8	3.128	M	1	1	3.128	0,85	1	16	3.128	16	1	16
PT-02	TC SAI PUESTO TRABAJO	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	Tub. empotr.	21	0,8	1	16,8	3.128	M	1	1	3.128	0,85	1	16	3.128	16	1	16
CRE1	CAJA RECUPERACIÓN CLIMA	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	Tub. superf.	21	0,8	1	16,8	40	M	1	1	40	0,85	1	0,2	3.128	16	1	16
CRE2	CAJA RECUPERACIÓN CLIMA	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	Tub. superf.	21	0,8	1	16,8	26	M	1	1	26	0,85	1	0,1	3.128	16	1	16
UI1	UNIDADES INTERIORES CLIMA	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	Tub. superf.	21	0,8	1	16,8	780	M	1	1	780	0,85	1,25	5	3.128	16	1	16

TEL	TELECO	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	Tub. empotr.	21	0,8	1	16,8	400	M	1	1	400	0,85	1	2	3.128	16	1	16
C-P1	CUADRO PLANTA PRIMERA	H07Z1-K	3X10F+10N+10CP	Tub. superf.	44	1	1	44	50.053	T	0,45	0,45	22.524	0,9	1	36,1	24.942	40	1	40
C-CLI	CUADRO CLIMA	H07Z1-K	3X16F+16N+16CP	Tub. superf.	59	1	1	59	34.188	T	0,8	0,8	27.350	0,9	1,1	48,2	31.177	50	1	50
C-AG	CUADRO AGUA	H07Z1-K	3X6F+6N	Tub. superf.	32	1	1	32	8.528	T	0,9	0,9	7.675	0,85	1,13	14,7	14.722	25	1	25
ASC	ASCENSOR	H07Z1-K	3X6F+6N	Tub. superf.	32	1	1	32	8.800	T	1	1	8.800	0,85	1,63	24,4	14.722	25	1	25
GBR	GRUPO BOMBEO A. RESIDUALES	RZ1-K	5G6	Tub. superf.	37	1	1	37	1.500	T	1	1	1.500	0,85	1,25	3,2	14.722	25	1	25
CBGE	CARGADOR BATERÍAS GE	H07Z1-K	1,5F+1,5N+1,5CP	Tub. superf.	15	0,8	1	12	500	M	1	1	500	1	1	2,2	2.300	10	1	10
PS	ALIMENTACIÓN CUADRO FV	RZ1-K	3G1,5	Tub. superf.	16	0,8	1	12,8	200	M	1	1	200	1	1	0,9	2.300	10	1	10
LIN.	CUADRO PLANTA PRIMERA	TIPO CABLE	SECCIÓN (mm2)	INSTALACIÓN	Iadm (A)	F Agr.	F T ^a	Iadm	P TOT (W)	SIST.	F. SIMULT.		P. CÁLCULO				PROTECCIÓN I.A.			
											Individ.	Global	w	FP	FR	A	W	An	xlr	Ar
A-08	ALUM. 1/3 SALA SALA POLIVALENTE	H07Z1-K	1,5F+1,5N+1,5CP	Tub. superf.	15	0,8	1	12	204	M	1	1	204	0,95	1	0,9	2.185	10	1	10
A-09	ALUM. SERVICIOS	H07Z1-K	1,5F+1,5N+1,5CP	Tub. superf.	15	0,8	1	12	144	M	1	1	144	0,95	1	0,7	2.185	10	1	10
A-10	ALUM. 1/3 SALA 1, SALA POLIVALENTE	H07Z1-K	1,5F+1,5N+1,5CP	Tub. superf.	15	0,8	1	12	340	M	1	1	340	0,95	1	1,6	2.185	10	1	10
A-11	ALUM. 1/3 RECIBIDOR Y DESPACHOS	H07Z1-K	1,5F+1,5N+1,5CP	Tub. superf.	15	0,8	1	12	492	M	1	1	492	0,95	1	2,3	2.185	10	1	10
A-12	ALUM. 1/3 SALA 1, SALA POLIVALENTE	H07Z1-K	1,5F+1,5N+1,5CP	Tub. superf.	15	0,8	1	12	272	M	1	1	272	0,95	1	1,2	2.185	10	1	10
A-13	ALUM. PORCHE Y VENTANA	H07Z1-K	1,5F+1,5N+1,5CP	Tub. superf.	15	0,8	1	12	240	M	1	1	240	0,95	1	1,1	2.185	10	1	10
TC-06	TC SALA POLIVALENTE	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	Tub. empotr.	21	0,8	1	16,8	3.128	M	1	1	3.128	0,85	1	16	3.128	16	1	16
TC-07	TC SALA POLIVALENTE	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	Tub. empotr.	21	0,8	1	16,8	3.128	M	1	1	3.128	0,85	1	16	3.128	16	1	16
TC-08	TC SALA POLIVALENTE	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	Tub. empotr.	21	0,8	1	16,8	3.128	M	1	1	3.128	0,85	1	16	3.128	16	1	16
TC-09	TC DESPACHOS	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	Tub. empotr.	21	0,8	1	16,8	3.128	M	1	1	3.128	0,85	1	16	3.128	16	1	16
TC-10	TC COCINA	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	Tub. empotr.	21	0,8	1	16,8	3.128	M	1	1	3.128	0,85	1	16	3.128	16	1	16
TC-11	TC LAVAVAJILLAS	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	Tub. empotr.	21	0,8	1	16,8	2.200	M	1	1	2.200	0,95	1	10,1	3.496	16	1	16
TC-12	TC 25A ENCIMERA	H07Z1-K	6F+6N+6CP	Tub. empotr.	36	0,8	1	28,8	5.463	M	1	1	5.463	1	1	23,8	5.750	25	1	25
TC-13	TC LAVADORA	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	Tub. empotr.	21	0,8	1	16,8	2.100	M	1	1	2.100	0,9	1	10,1	3.312	16	1	16
TC-14	TC SECADORA	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	Tub. empotr.	21	0,8	1	16,8	2.700	M	1	1	2.700	0,9	1	13	3.312	16	1	16
TC-15	TC ASEO MASCULINO	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	Tub. empotr.	21	0,8	1	16,8	3.128	M	1	1	3.128	0,85	1	16	3.128	16	1	16
TC-16	TC ASEO FEMENINO	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	Tub. empotr.	21	0,8	1	16,8	3.128	M	1	1	3.128	0,85	1	16	3.128	16	1	16

TC-17	TC ASEO CON DUCHA MASC.	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	Tub. empotr.	21	0,8	1	16,8	3.128	M	1	1	3.128	0,85	1	16	3.128	16	1	16
TC-18	TC ASEO CON DUCHA FEM.	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	Tub. empotr.	21	0,8	1	16,8	3.128	M	1	1	3.128	0,85	1	16	3.128	16	1	16
PT-03	TC NORMAL PUESTO TRABAJO	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	Tub. empotr.	21	0,8	1	16,8	3.128	M	1	1	3.128	0,85	1	16	3.128	16	1	16
PT-04	TC SAI PUESTO TRABAJO	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	Tub. empotr.	21	0,8	1	16,8	3.128	M	1	1	3.128	0,85	1	16	3.128	16	1	16
CRE3	CAJA RECUPERACIÓN CLIMA	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	Tub. superf.	21	0,8	1	16,8	40	M	1	1	40	0,85	1	0,2	3.128	16	1	16
CRE4	CAJA RECUPERACIÓN CLIMA	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	Tub. superf.	21	0,8	1	16,8	40	M	1	1	40	0,85	1	0,2	3.128	16	1	16
UI2	UNIDADES INT. CONDUCTOS CLIMA	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	Tub. superf.	21	0,8	1	16,8	760	M	1	1	760	0,85	1,25	4,9	3.128	16	1	16
UI3	UNIDADES INT. CASSETES CLIMA	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	Tub. superf.	21	0,8	1	16,8	150	M	1	1	150	0,85	1,25	1	3.128	16	1	16
CEN	CENTRALES INCEND. E INTRUSIÓN	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	Tub. empotr.	21	0,8	1	16,8	200	M	1	1	200	0,85	1	1	3.128	16	1	16
PAUT	PUERTA AUTOMÁTICA	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	Tub. empotr.	21	0,8	1	16,8	120	M	1	1	120	0,85	1	0,6	3.128	16	1	16
VID	VIDEOPORTEROS	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	Tub. empotr.	21	0,8	1	16,8	180	M	1	1	180	0,85	1	0,9	3.128	16	1	16
LIN.	CUADRO CLIMA	TIPO CABLE	SECCIÓN (mm2)	INSTALACIÓN	Iadm (A)	F Agr.	F T ^a	Iadm	P TOT (W)	SIST.	F. SIMULT.		P. CÁLCULO				PROTECCIÓN I.A.			
											Individ.	Global	w	FP	FR	A	W	An	xlr	Ar
UE	UNIDAD EXTERIOR CLIMA	RZ1-K	5G10	Tub. superf.	52	1	1	52	16.760	T	1	1	16.760	0,85	1,25	35,6	23.556	40	1	40
REC	RECUPERADOR DE CALOR	H07Z1-K	3X2,5F+2,5N+2,5CP	Tub. superf.	19	1	1	19	5.000	T	1	1	5.000	0,85	1,25	10,6	9.422	16	1	16
HB1	HYDRO KIT ACS	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	Tub. superf.	21	0,8	1	16,8	2.300	M	1	1	2.300	0,95	1,05	11,1	3.496	16	1	16
HB2	HYDRO KIT ACS	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	Tub. superf.	21	0,8	1	16,8	2.300	M	1	1	2.300	0,95	1,05	11,1	3.496	16	1	16
ACU	RESISTENCIA ACUM. ACS	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	Tub. superf.	21	0,8	1	16,8	3.000	M	1	1	3.000	1	1	13	3.680	16	1	16
BRA	BOMBA RECIRC. ACS	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	Tub. superf.	21	0,8	1	16,8	150	M	1	1	150	0,85	1,25	1	3.128	16	1	16
BRS	BOMBA RECIRC. SUELO RAD.	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	Tub. superf.	21	0,8	1	16,8	1.500	M	1	1	1.500	0,85	1,25	9,6	3.128	16	1	16
MAN	MANIOBRA BOMBA SUELO RADIANTE	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	Tub. superf.	21	0,8	1	16,8	50	M	1	1	50	0,85	1	0,3	3.128	16	1	16
TC-CL	TC CUARTO CLIMA	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	Tub. empotr.	21	0,8	1	16,8	3.128	M	1	1	3.128	0,85	1	16	3.128	16	1	16
LIN.	CUADRO AGUA	TIPO CABLE	SECCIÓN (mm2)	INSTALACIÓN	Iadm (A)	F Agr.	F T ^a	Iadm	P TOT (W)	SIST.	F. SIMULT.		P. CÁLCULO				PROTECCIÓN I.A.			
											Individ.	Global	w	FP	FR	A	W	An	xlr	Ar
GP	GRUPO DE PRESIÓN	H07Z1-K	3X2,5F+2,5N+2,5CP	Tub. superf.	19	1	1	19	5.400	T	1	1	5.400	0,85	1,13	10,4	9.422	16	1	16
TC-CA	TC CUARTO DE AGUA Y DESCALCIF.	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	Tub. empotr.	21	0,8	1	16,8	3.128	M	1	1	3.128	0,85	1	16	3.128	16	1	16

Tabla 30. Cálculo de la intensidad circulante

Notas de interpretación de las tablas de resultados.

(*) Para el cálculo de la Intensidad admisible se ha tenido en cuenta lo siguiente, UNE 20-460-5-523:2004:

- Cableado en el interior de tubos tanto superficiales como empotrados: Conductores aislados en tubos empotrados en paredes de obra, (método B1 unipolar y B2 multipolar).

(**) Caso de líneas generales sin protección con I.A., se toma como valor I_r (intensidad regulada de disparo térmico), a la suma de las intensidades nominales (I_r) de los I.A. aguas abajo de dicha línea. Caso de líneas trifásicas desequilibradas, se actuará de igual manera, pero eligiendo la fase más desfavorable.

- **F. Agr:** Factor de agrupamiento de cables, UNE 20-460.
- **F. T^a:** Factor temperatura: 1 para 40°C (puentes interior cuadro); 1,1 para 30°C caso de cables bajo tubo enterrado, UNE 20-460.
- **F.P.:** Factor de potencia.
- **F.R.:** Factor receptor: 1,25 caso de motores; 1,63 ascensores; 1,8 caso de lámparas de descarga con balastro convencional o 1,6 con balastro electrónico.
- **I_{ins}/I_r :** Intensidad de cálculo / intensidad de disparo del dispositivo de protección (sobrecargas).
- **I_r/I_{adm} :** intensidad de disparo del dispositivo de protección (sobrecargas) / intensidad admisible del conductor.

2.5.2.2 Cálculo de la caída de tensión.

LIN.	DESCRIPCIÓN	TIPO CABLE	SECCIÓN (mm ²)	SECC. (mm ²)	Long. (m)	P TOT (W)	SIST.	F. SIMULT.		P. CÁLCULO				cdT. Total
								Individ.	Global	w	FP	FR	A	
D.I.	DERIVACIÓN INDIVIDUAL	RZ1-K	4X25	25	57	128.423	T	0,50	0,32	41.095	1	1,02	60,4	1,01
GE	GENERAL GRUPO ELECTRÓGENO	SZ1-K	3X25F+25N+16CP	25	6	128.423	T	0,50	0,32	41.095	1	1,02	60,4	0,11
LIN.	C.G.B.T. - CUADRO GENERAL	TIPO CABLE	SECCIÓN (mm ²)	SECC. (mm ²)	Long. (m)	P TOT (W)	SIST.	F. SIMULT.		P. CÁLCULO				cdT. Total
								Individ.	Global	w	FP	FR	A	
BAT	BATERÍA DE CONDENSADORES	H07Z1-K	3X16F+16N+16CP	16	4	31.250	T	1	1	31.250	1	1	45,1	1,10
GPB	LÍNEA GENERAL PLANTA BAJA	H07Z1-K	3X6F+6N	6	1	24.666	T	0,55	0,55	13.566	0,9	1	21,8	1,04
A-01	ALUM. 1/3 SALA 1, INSTALACIONES	H07Z1-K	1,5F+1,5N+1,5CP	1,5	31	496	M	1	1	496	0,9	1,6	3,8	2,08
A-02	ALUM. ESCALERA	H07Z1-K	1,5F+1,5N+1,5CP	1,5	22	138	M	1	1	138	0,95	1	0,6	1,16
A-03	ALUM. 1/3 SALA 1, OFICINA Y ALM.	H07Z1-K	1,5F+1,5N+1,5CP	1,5	29	368	M	1	1	368	0,95	1	1,7	1,50
A-04	ALUM. ESCALERA	H07Z1-K	1,5F+1,5N+1,5CP	1,5	19	96	M	1	1	96	0,9	1,05	0,5	1,12
A-05	ALUM. 1/3 SALA 1, PASILLO Y ASEO	H07Z1-K	1,5F+1,5N+1,5CP	1,5	33	304	M	1	1	304	0,9	1,05	1,5	1,48
A-06	ALUM. PERMANENTE ASCENS.	H07Z1-K	1,5F+1,5N+1,5CP	1,5	13	14	M	1	1	14	0,95	1	0,1	1,05
A-07	ALUM. EXTERIOR	H07Z1-K	1,5F+1,5N+1,5CP	1,5	26	96	M	1	1	96	0,95	1	0,4	1,14
TC-01	TC SALA 1	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	25	3.128	M	1	1	3.128	0,85	1	16	3,05
TC-02	TC ALMACÉN Y OFICINA	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	19	3.128	M	1	1	3.128	0,85	1	16	2,57
TC-03	TC INSTALACIONES Y PASILLO	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	12	3.128	M	1	1	3.128	0,85	1	16	2,00

TC-04	TC VESTUARIO MASCULINO	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	22	3.128	M	1	1	3.128	0,85	1	16	2,81
TC-05	TC VESTUARIO FEMENINO	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	24	3.128	M	1	1	3.128	0,85	1	16	2,97
PT-01	TC NORMAL PUESTO TRABAJO	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	28	3.128	M	1	1	3.128	0,85	1	16	3,29
PT-02	TC SAI PUESTO TRABAJO	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	28	3.128	M	1	1	3.128	0,85	1	16	3,29
CRE1	CAJA RECUPERACIÓN CLIMA	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	15	40	M	1	1	40	0,85	1	0,2	1,05
CRE2	CAJA RECUPERACIÓN CLIMA	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	11	26	M	1	1	26	0,85	1	0,1	1,04
UI1	UNIDADES INTERIORES CLIMA	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	17	780	M	1	1	780	0,85	1,25	5	1,47
TEL	TELECO	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	8	400	M	1	1	400	0,85	1	2	1,12
C-P1	CUADRO PLANTA PRIMERA	H07Z1-K	3X10F+10N+10CP	10	19	50.053	T	0,45	0,45	22.524	0,9	1	36,1	1,47
C-CLI	CUADRO CLIMA	H07Z1-K	3X16F+16N+16CP	16	12	34.188	T	0,8	0,8	27.350	0,9	1,1	48,2	1,25
C-AG	CUADRO AGUA	H07Z1-K	3X6F+6N	6	10	8.528	T	0,9	0,9	7.675	0,85	1,13	14,7	1,17
ASC	ASCENSOR	H07Z1-K	3X6F+6N	6	13	8.800	T	1	1	8.800	0,85	1,63	24,4	1,34
GBR	GRUPO BOMBEO A. RESIDUALES	RZ1-K	5G6	6	28	1.500	T	1	1	1.500	0,85	1,25	3,2	1,11
CBGE	CARGADOR BATERÍAS GE	H07Z1-K	1,5F+1,5N+1,5CP	1,5	6	500	M	1	1	500	1	1	2,2	1,14
PS	ALIMENTACIÓN CUADRO FV	RZ1-K	3G1,5	1,5	3	200	M	1	1	200	1	1	0,9	1,04
LIN.	CUADRO PLANTA PRIMERA	TIPO CABLE	SECCIÓN (mm2)	SECC. (mm2)	Long. (m)	P TOT (W)	SIST.	F. SIMULT.		P. CÁLCULO				cdT. Total
								Individ.	Global	w	FP	FR	A	
A-08	ALUM. 1/3 SALA SALA POLIVALENTE	H07Z1-K	1,5F+1,5N+1,5CP	1,5	25	204	M	1	1	204	0,95	1	0,9	1,68
A-09	ALUM. SERVICIOS	H07Z1-K	1,5F+1,5N+1,5CP	1,5	20	144	M	1	1	144	0,95	1	0,7	1,60
A-10	ALUM. 1/3 SALA 1, SALA POLIVALENTE	H07Z1-K	1,5F+1,5N+1,5CP	1,5	19	340	M	1	1	340	0,95	1	1,6	1,75
A-11	ALUM. 1/3 RECIBIDOR Y DESPACHOS	H07Z1-K	1,5F+1,5N+1,5CP	1,5	19	492	M	1	1	492	0,95	1	2,3	1,88

A-12	ALUM. 1/3 SALA 1, SALA POLIVALENTE	H07Z1-K	1,5F+1,5N+1,5CP	1,5	20	272	M	1	1	272	0,95	1	1,2	1,69
A-13	ALUM. PORCHE Y VENTANA	H07Z1-K	1,5F+1,5N+1,5CP	1,5	26	240	M	1	1	240	0,95	1	1,1	1,74
TC-06	TC SALA POLIVALENTE	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	24	3.128	M	1	1	3.128	0,85	1	16	3,40
TC-07	TC SALA POLIVALENTE	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	21	3.128	M	1	1	3.128	0,85	1	16	3,16
TC-08	TC SALA POLIVALENTE	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	15	3.128	M	1	1	3.128	0,85	1	16	2,67
TC-09	TC DESPACHOS	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	19	3.128	M	1	1	3.128	0,85	1	16	3,00
TC-10	TC COCINA	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	9	3.128	M	1	1	3.128	0,85	1	16	2,19
TC-11	TC LAVAVAJILLAS	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	8	2.200	M	1	1	2.200	0,95	1	10,1	1,92
TC-12	TC 25A ENCIMERA	H07Z1-K	6F+6N+6CP	6	7	5.463	M	1	1	5.463	1	1	23,8	1,88
TC-13	TC LAVADORA	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	9	2.100	M	1	1	2.100	0,9	1	10,1	1,95
TC-14	TC SECADORA	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	8	2.700	M	1	1	2.700	0,9	1	13	2,02
TC-15	TC ASEO MASCULINO	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	20	3.128	M	1	1	3.128	0,85	1	16	3,08
TC-16	TC ASEO FEMENINO	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	23	3.128	M	1	1	3.128	0,85	1	16	3,32
TC-17	TC ASEO CON DUCHA MASC.	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	14	3.128	M	1	1	3.128	0,85	1	16	2,59
TC-18	TC ASEO CON DUCHA FEM.	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	17	3.128	M	1	1	3.128	0,85	1	16	2,84
PT-03	TC NORMAL PUESTO TRABAJO	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	15	3.128	M	1	1	3.128	0,85	1	16	2,67
PT-04	TC SAI PUESTO TRABAJO	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	15	3.128	M	1	1	3.128	0,85	1	16	2,67
CRE3	CAJA RECUPERACIÓN CLIMA	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	4	40	M	1	1	40	0,85	1	0,2	1,47
CRE4	CAJA RECUPERACIÓN CLIMA	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	6	40	M	1	1	40	0,85	1	0,2	1,47
UI2	UNIDADES INT. CONDUCTOS CLIMA	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	18	760	M	1	1	760	0,85	1,25	4,9	1,91
UI3	UNIDADES INT. CASSETES CLIMA	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	16	150	M	1	1	150	0,85	1,25	1	1,55

CEN	CENTRALES INCEND. E INTRUSIÓN	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	11	200	M	1	1	200	0,85	1	1	1,52
PAUT	PUERTA AUTOMÁTICA	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	12	120	M	1	1	120	0,85	1	0,6	1,50
VID	VIDEOPORTEROS	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	10	180	M	1	1	180	0,85	1	0,9	1,51
LIN.	CUADRO CLIMA	TIPO CABLE	SECCIÓN (mm2)	SECC. (mm2)	Long. (m)	P TOT (W)	SIST.	F. SIMULT.		P. CÁLCULO				cdT.
								Individ.	Global	w	FP	FR	A	Total
UE	UNIDAD EXTERIOR CLIMA	RZ1-K	5G10	10	10	16.760	T	1	1	16.760	0,85	1,25	35,6	1,48
REC	RECUPERADOR DE CALOR	H07Z1-K	3X2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	8	5.000	T	1	1	5.000	0,85	1,25	10,6	1,47
HB1	HYDRO KIT ACS	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	9	2.300	M	1	1	2.300	0,95	1,05	11,1	1,81
HB2	HYDRO KIT ACS	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	9	2.300	M	1	1	2.300	0,95	1,05	11,1	1,81
ACU	RESISTENCIA ACUM. ACS	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	12	3.000	M	1	1	3.000	1	1	13	2,18
BRA	BOMBA RECIRC. ACS	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	10	150	M	1	1	150	0,85	1,25	1	1,30
BRS	BOMBA RECIRC. SUELO RAD.	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	11	1.500	M	1	1	1.500	0,85	1,25	9,6	1,78
MAN	MANIOBRA BOMBA SUELO RADIANTE	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	1	50	M	1	1	50	0,85	1	0,3	1,25
TC-CL	TC CUARTO CLIMA	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	12	3.128	M	1	1	3.128	0,85	1	16	2,22
LIN.	CUADRO AGUA	TIPO CABLE	SECCIÓN (mm2)	SECC. (mm2)	Long. (m)	P TOT (W)	SIST.	F. SIMULT.		P. CÁLCULO				cdT.
								Individ.	Global	w	FP	FR	A	Total
GP	GRUPO DE PRESIÓN	H07Z1-K	3X2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	5	5.400	T	1	1	5.400	0,85	1,13	10,4	1,30
TC-CA	TC CUARTO DE AGUA Y DESCALCIF.	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	4	3.128	M	1	1	3.128	0,85	1	16	1,49

Tabla 31. Cálculo de la caída de tensión.

2.5.2.3 Características de los tubos protectores.

Tubo en montaje empotrado

Para los tubos en montaje empotrado, el diámetro mínimo exterior de los mismos, según el número y la sección de los conductores, será el siguiente:

- Conductor monofásico de 3x1,5mm² (Iluminación): tubo de Ø16mm.
- Conductor monofásico de 3x2,5mm² (Tomas de corriente): tubo de Ø20mm.

Justificación tomando los casos más desfavorables:

Sección (mm ²)	Tipo	S.ext. (mm ²)	Tubo				Ø int, tubo mín. mm	Ø ext, tubo instal. mm
			Instal.	Factor	Mat.	Clase		
2x1,5+1,5CP	ES07Z1-K	19,8	empotr.	3	PVC	2221	8,7	16
2x2,5+2,5CP	ES07Z1-K	28,9	empotr.	3	PVC	2221	10,5	20

Tabla 32. Justificación tomando los casos más desfavorables.

En los circuitos monofásicos, cuando existan agrupamientos de cables, se instalará tubo de Ø25mm, donde podrán ir alojados (según su sección y considerando un único conductor de protección por tubo) como máximo el número de circuitos siguiente:

- Circuitos de 1,5mm² (Iluminación): máximo 6 circuitos.
- Circuitos de 2,5mm² (Tomas de corriente): máximo 4 circuitos.

Justificación:

Núm. Circuitos	Sección (mm ²)	Tipo	S.ext. (mm ²)	Tubo				Ø int, tubo mín. mm	Ø ext, tubo instal. mm
				Instal.	Factor	Mat.	Clase		
6	2x1,5+1,5CP	ES07Z1-K	85,9	empotr.	3	PVC	2221	18,1	25
4	2x2,5+2,5CP	ES07Z1-K	96,6	empotr.	3	PVC	2221	18,2	25

Tabla 33. Justificación agrupamiento de cables.

Para los circuitos de mayor sección que la calculada y en los trifásicos no habrá agrupamiento de cables, disponiéndose un único tubo para cada circuito.

Tubos en montaje superficial

Para la instalación interior, el diámetro exterior mínimo de los mismos, para que la relación entre la sección interior del tubo y la suma de las secciones totales de los cables alojados en el mismo sea superior a 2,5, será el siguiente:

- Conductor monofásico de $2 \times 1,5 \text{ mm}^2$ (Iluminación): tubo de $\varnothing 16 \text{ mm}$.
- Conductor monofásico de $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$ (T. corriente): tubo de $\varnothing 16 \text{ mm}$.
- Conductor monofásico de $3 \times 6 \text{ mm}^2$ (Fuerza): tubo de $\varnothing 20 \text{ mm}$.
- Conductor de $3 \text{ G}1,5 \text{ mm}^2$ (RZ1-K multipolar): tubo de $\varnothing 20 \text{ mm}$.
- Conductor de $3 \text{ G}2,5 \text{ mm}^2$ (RZ1-K multipolar): tubo de $\varnothing 25 \text{ mm}$.
- Conductor trifásico de $5 \times 2,5 \text{ mm}^2$ (Fuerza): tubo de $\varnothing 20 \text{ mm}$.
- Conductor de $5 \text{ G}6 \text{ mm}^2$ (RZ1-K multipolar): tubo de $\varnothing 32 \text{ mm}$.
- Conductor trifásico de $5 \times 6 \text{ mm}^2$ (Cuadros): tubo de $\varnothing 25 \text{ mm}$.
- Conductor de $5 \text{ G}10 \text{ mm}^2$ (RZ1-K multipolar): tubo de $\varnothing 40 \text{ mm}$.
- Conductor trifásico de $5 \times 10 \text{ mm}^2$ (Cuadros): tubo de $\varnothing 32 \text{ mm}$.
- Conductor trifásico de $5 \times 16 \text{ mm}^2$ (Cuadros): tubo de $\varnothing 32 \text{ mm}$.

Justificación tomando los casos más desfavorables:

Sección (mm ²)	Tipo	S. ext. (mm ²)	Tubo				Ø int, tubo mín. mm	Ø ext. tubo instal. mm
			Instal.	Factor	Mat.	Clase		
2x1,5+1,5CP	ES07Z1-K	19,8	superf.	2,5	PVC	4321	7,9	16
2x2,5+2,5CP	ES07Z1-K	28,9	superf.	2,5	PVC	4321	9,6	16
2x6+6CP	ES07Z1-K	49,9	superf.	2,5	PVC	4321	12,6	20
3G1,5	RZ1-K	63,6	superf.	2,5	PVC	4321	14,2	20
3G2,5	RZ1-K	77	superf.	2,5	PVC	4321	15,7	25
4x2,5+2,5CP	ES07Z1-K	48,1	superf.	2,5	PVC	4321	12,4	20
5G6	RZ1-K	174,4	superf.	2,5	PVC	4321	23,6	32
4x6+6CP	ES07Z1-K	83,1	superf.	2,5	PVC	4321	16,3	25
5G10	RZ1-K	240,5	superf.	2,5	PVC	4321	27,7	40
4x10+10CP	ES07Z1-K	141,1	superf.	2,5	PVC	4321	21,2	32
4x16+16CP	ES07Z1-K	192,4	superf.	2,5	PVC	4321	24,7	32

Tabla 34. Justificación casos más desfavorables.

Tubo en montaje enterrado.

Para la derivación individual:

Sección (mm ²)	Tipo	S. ext. (mm ²)	Tubo				Ø int, tubo mín. mm	Ø ext, tubo instal. mm
			Instal.	Factor	Mat.	Clase		
4x25	RZ1-K	394,1	enterr.	2X4	PE	250N	61,1	63

Tabla 35. Tubo enterrado para derivación individual.

2.6 CÁLCULO DE LAS PROTECCIONES A INSTALAR.

Para la protección contra sobrecargas y sobreintensidades (cortocircuitos), en las líneas de distribución, se instalan interruptores automáticos magnetotérmicos. En la selección de estos elementos, se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- Calibre o intensidad nominal (I_n). Se escoge de modo que sea mayor, de acuerdo con los calibres comerciales, a la intensidad a plena carga del circuito.
- Intensidad de disparo del térmico (I_t). Esta característica del dispositivo, es la encargada de proteger la instalación frente a sobrecargas. La intensidad I_t , viene en función de la intensidad nominal I_n y puede ser regulable o fija. Debe ser menor que la intensidad máxima admisible correspondiente al conductor al cual protegen. Así mismo, el tiempo de disparo debe ser tal que asegure la protección de las líneas.
- Curva de disparo. Existen varias curvas de disparo del disparador electromagnético. Se debe elegir entre dispositivos magnetotérmicos con una u otra curva, en función de las intensidades de cortocircuito resultantes del cálculo. Por tanto es una variable que influye en la capacidad del dispositivo para proteger la instalación frente a sobreintensidades. Estas curvas son:

Tipo de curva	Margen inferior	Margen superior
A	$3 I_n$	$5 I_n$
B	$5 I_n$	$10 I_n$
C	$10 I_n$	$20 I_n$
Tiempo límite	$t \geq 0,1 \text{ s.}$	$t \leq 0,1 \text{ s.}$

Tabla 36. Curvas de disparo.

- Poder de corte (I_c). Es el valor de la intensidad prevista de corte que un dispositivo de protección, es capaz de interrumpir bajo una tensión dada y en las

condiciones previstas de empleo y funcionamiento. Se debe cumplir por tanto, que la intensidad de corte del magnetotérmico, sea superior a la corriente de cortocircuito máxima en la línea a proteger.

$$I_c > I_{cc,m\acute{a}x}$$

- Intensidad de regulación del disparador electromagnético (I_a). Viene en función del tipo de curva de disparo elegido, y conlleva la capacidad del dispositivo en disparar frente a un posible fallo por cortocircuito. Por tanto, esta intensidad de regulación debe ser inferior a la corriente de cortocircuito mínima en la línea, es decir:

$$I_a < I_{cc,m\acute{i}n}$$

- Intensidad de protección del conductor (I_b). Es la intensidad que corresponde al $(I^2t)_{ADM}$ del conductor, medida sobre la característica de (I^2t) del interruptor automático magnetotérmico. Esta intensidad debe ser superior a la corriente de cortocircuito máxima de la línea, es decir:

$$I_b > I_{cc,m\acute{a}x} \quad \text{o tambi\`en} \quad (I^2t)_{ADM,conductor} > (I^2t)_{cc,interruptor}$$

- Selectividad de disparo entre interruptores. Se debe conseguir, ajustando las intensidades de disparo y según catálogo del fabricante, que un fallo en una de las líneas derivadas, no implique el disparo de todos o alguno de los dispositivos de protección situados “aguas arriba” del último interruptor. Siendo este último el único que debería disparar para asegurar la no desconexión de los restantes circuitos.

2.6.1 Sobrecargas.

La descripción de las protecciones a instalar en las líneas y su justificación se muestran en el punto 2.5.2.1.

2.6.2 Cálculo de las corrientes de cortocircuito.

A continuación se realizará este cálculo de todas las líneas proyectadas, a partir de las expresiones mostradas en las bases de cálculo.

- Cálculo de las impedancias aguas arriba de la instalación:

Equivalente red de MT				
P. cortocircuito	350 MVA	RL_{MT} (mΩ)	XL_{MT} (mΩ)	ZL_{MT} (mΩ)
T. línea secundario, Unt:	400 V	0,05	0,5	0,503

Tabla 37. Equivalente de red de MT

Equivalente transformador				
Potencia trafo, Sn:	630 Kva	R_{tr} (mΩ)	X_{tr} (mΩ)	Z_{tr} (mΩ)
R. trafo, ercc:	0,49%	1,24	9,45	9,53
X. trafo, excc:	3,72%			
Z. trafo, ecc:	3,75%			

Tabla 38. Equivalente transformador.

Impedancias de líneas extraídas de las especificaciones técnicas de la compañía distribuidora:

Equivalente red de distribución BT				
Sección aluminio	240 mm ²	RL_{BT} (mΩ)	XL_{BT} (mΩ)	ZL_{BT} (mΩ)
Longitud CT-CPM	90 m	11,25	6,3	12,89
Resistencia	0,125 Ω/km			
Reactancia	0,07 Ω/km			

Tabla 39. Equivalente red de distribución BT.

	U_{nt} (V)	R (mΩ)	X (mΩ)	Z (mΩ)	I_{cc,máx} (kA)
Bornes CPM	400	12,54	16,25	20,53	11,25

- Líneas derivadas:

A partir del cálculo de las corrientes de cortocircuito (defecto monofásico o trifásico), se comprueba que el poder de corte del mecanismo de protección sea superior a la intensidad máxima de cortocircuito, y que la corriente de disparo del mecanismo de protección según su curva de disparo, sea inferior a la mínima de cortocircuito.

El poder de corte aquí comprobado y mostrado en la tabla siguiente, debe ser considerado como mínimo, admitiéndose poderes de corte superiores.

Las curvas de disparo que también aparecen, se consideran mínimas, mostrándose las curvas requeridas por los dispositivos automáticos de protección contra cortocircuitos.

LIN.	DESCRIPCIÓN	TIPO CABLE	SECCIÓN (mm2)	SECC. (mm2)	Long. (m)	SI ST	PROTECCIÓN I.A.				RL (mΩ)	XL (mΩ)	ZL (mΩ)	lcc.m áx (kA)	lcc.mín (kA)	Icorte (kA)	lcc.mí n/ln	Curva I.A.
							W	An	xlr	Ar								
D.I.	DERIVACIÓN INDIVIDUAL	RZ1-K	4X25	25	57	T	43.648	63	1	63	51,3	20,81	55,360	11,25	2,086	15	33,11	B,C,D
GE	GENERAL GRUPO ELECTRÓGENO	SZ1-K	3X25F+25N+16CP	25	6	T	43.648	63	1	63	16,62	16,73	23,582	11,25	4,897	15	77,72	B,C,D
LIN.	C.G.B.T. - CUADRO GENERAL	TIPO CABLE	SECCIÓN (mm2)	SECC. (mm2)	Long. (m)	SI ST	PROTECCIÓN I.A.				RL (mΩ)	XL (mΩ)	ZL (mΩ)	lcc.m áx (kA)	lcc.mín (kA)	Icorte (kA)	lcc.mí n/ln	Curva I.A.
BAT	BATERÍA DE CONDENSADORES	H07Z1-K	3X16F+16N+16CP	16	4	T	34.641	50	1	50	55,55	21,13	59,43	3,613	1,943	10	38,86	B,C,D
GPB	LÍNEA GENERAL PLANTA BAJA	H07Z1-K	3X6F+6N	6	1	T	15.588	25	1	25	54,13	20,89	58,02	3,613	1,990	10	79,60	B,C,D
A-01	ALUM. 1/3 SALA 1, INSTALACIONES	H07Z1-K	1,5F+1,5N+1,5CP	1,5	31	M	2.070	10	1	10	405,47	23,37	406,14	1,982	0,284	6	28,43	B,C,D
A-02	ALUM. ESCALERA	H07Z1-K	1,5F+1,5N+1,5CP	1,5	22	M	2.185	10	1	10	303,47	22,65	304,31	1,982	0,379	6	37,94	B,C,D
A-03	ALUM. 1/3 SALA 1, OFICINA Y ALM.	H07Z1-K	1,5F+1,5N+1,5CP	1,5	29	M	2.185	10	1	10	382,80	23,21	383,50	1,982	0,301	6	30,11	B,C,D
A-04	ALUM. ESCALERA	H07Z1-K	1,5F+1,5N+1,5CP	1,5	19	M	2.070	10	1	10	269,47	22,41	270,40	1,982	0,427	6	42,70	B,C,D
A-05	ALUM. 1/3 SALA 1, PASILLO Y ASEO	H07Z1-K	1,5F+1,5N+1,5CP	1,5	33	M	2.070	10	1	10	428,13	23,53	428,78	1,982	0,269	6	26,93	B,C,D
A-06	ALUM. PERMANENTE ASCENS.	H07Z1-K	1,5F+1,5N+1,5CP	1,5	13	M	2.185	10	1	10	201,47	21,93	202,66	1,982	0,570	6	56,98	B,C,D
A-07	ALUM. EXTERIOR	H07Z1-K	1,5F+1,5N+1,5CP	1,5	26	M	2.185	10	1	10	348,80	22,97	349,56	1,982	0,330	6	33,03	B,C,D
TC-01	TC SALA 1	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	25	M	3.128	16	1	16	224,13	22,89	225,30	1,982	0,513	6	32,03	B,C,D
TC-02	TC ALMACÉN Y OFICINA	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	19	M	3.128	16	1	16	183,33	22,41	184,70	1,982	0,625	6	39,07	B,C,D

TC-03	TC INSTALACIONES Y PASILLO	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	12	M	3.128	16	1	16	135,73	21,85	137,48	1,982	0,840	6	52,49	B,C,D
TC-04	TC VESTUARIO MASCULINO	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	22	M	3.128	16	1	16	203,73	22,65	204,99	1,982	0,563	6	35,21	B,C,D
TC-05	TC VESTUARIO FEMENINO	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	24	M	3.128	16	1	16	217,33	22,81	218,53	1,982	0,528	6	33,03	B,C,D
PT-01	TC NORMAL PUESTO TRABAJO	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	28	M	3.128	16	1	16	244,53	23,13	245,62	1,982	0,470	6	29,38	B,C,D
PT-02	TC SAI PUESTO TRABAJO	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	28	M	3.128	16	1	16	244,53	23,13	245,62	1,982	0,470	6	29,38	B,C,D
CRE1	CAJA RECUPERACIÓN CLIMA	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	15	M	3.128	16	1	16	156,13	22,09	157,69	1,982	0,732	6	45,77	B,C,D
CRE2	CAJA RECUPERACIÓN CLIMA	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	11	M	3.128	16	1	16	128,93	21,77	130,76	1,982	0,883	6	55,19	B,C,D
UI1	UNIDADES INTERIORES CLIMA	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	17	M	3.128	16	1	16	169,73	22,25	171,19	1,982	0,675	6	42,16	B,C,D
TEL	TELECO	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	8	M	3.128	16	1	16	108,53	21,53	110,65	3,613	1,044	6	65,22	B,C,D
C-P1	CUADRO PLANTA PRIMERA	H07Z1-K	3X10F+10N+10CP	10	19	T	24.942	40	1	40	83,60	22,33	86,53	3,613	1,334	10	33,36	B,C,D
C-CLI	CUADRO CLIMA	H07Z1-K	3X16F+16N+16CP	16	12	T	31.177	50	1	50	64,05	21,77	67,65	3,613	1,707	10	34,14	B,C,D
C-AG	CUADRO AGUA	H07Z1-K	3X6F+6N	6	10	T	14.722	25	1	25	79,63	21,61	82,51	3,613	1,399	10	55,98	B,C,D
ASC	ASCENSOR	H07Z1-K	3X6F+6N	6	13	T	14.722	25	1	25	88,13	21,85	90,80	3,613	1,272	10	50,87	B,C,D
GBR	GRUPO BOMBEO A. RESIDUALES	RZ1-K	5G6	6	28	T	14.722	25	1	25	130,63	23,05	132,65	3,613	0,870	10	34,82	B,C,D
CBGE	CARGADOR BATERÍAS GE	H07Z1-K	1,5F+1,5N+1,5CP	1,5	6	M	2.300	10	1	10	119,30	21,29	121,18	2,077	0,953	6	95,28	B,C,D

PS	ALIMENTACIÓN CUADRO FV	RZ1-K	3G1,5	1,5	3	M	2.300	10	1	10	85,30	21,05	87,86	2,077	1,314	6	131,43	B,C,D
LIN.	CUADRO PLANTA PRIMERA	TIPO CABLE	SECCIÓN (mm2)	SECC. (mm2)	Long. (m)	SI ST	PROTECCIÓN I.A.				RL (mΩ)	XL (mΩ)	ZL (mΩ)	Icc.m áx (kA)	Icc.mín (kA)	Icorte (kA)	Icc.mí n/In	Curva I.A.
							W	An	xlr	Ar								
A-08	ALUM. 1/3 SALA SALA POLIVALENTE	H07Z1-K	1,5F+1,5N+1,5CP	1,5	25	M	2.185	10	1	10	366,93	24,33	367,74	1,329	0,314	6	31,40	B,C,D
A-09	ALUM. SERVICIOS	H07Z1-K	1,5F+1,5N+1,5CP	1,5	20	M	2.185	10	1	10	310,27	23,93	311,19	1,329	0,371	6	37,11	B,C,D
A-10	ALUM. 1/3 SALA 1, SALA POLIVALENTE	H07Z1-K	1,5F+1,5N+1,5CP	1,5	19	M	2.185	10	1	10	298,93	23,85	299,88	1,329	0,385	6	38,51	B,C,D
A-11	ALUM. 1/3 RECIBIDOR Y DESPACHOS	H07Z1-K	1,5F+1,5N+1,5CP	1,5	19	M	2.185	10	1	10	298,93	23,85	299,88	1,329	0,385	6	38,51	B,C,D
A-12	ALUM. 1/3 SALA 1, SALA POLIVALENTE	H07Z1-K	1,5F+1,5N+1,5CP	1,5	20	M	2.185	10	1	10	310,27	23,93	311,19	1,329	0,371	6	37,11	B,C,D
A-13	ALUM. PORCHE Y VENTANA	H07Z1-K	1,5F+1,5N+1,5CP	1,5	26	M	2.185	10	1	10	378,27	24,41	379,05	1,329	0,305	6	30,46	B,C,D
TC-06	TC SALA POLIVALENTE	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	24	M	3.128	16	1	16	246,80	24,25	247,99	1,329	0,466	6	29,10	B,C,D
TC-07	TC SALA POLIVALENTE	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	21	M	3.128	16	1	16	226,40	24,01	227,67	1,329	0,507	6	31,70	B,C,D
TC-08	TC SALA POLIVALENTE	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	15	M	3.128	16	1	16	185,60	23,53	187,09	1,329	0,617	6	38,58	B,C,D
TC-09	TC DESPACHOS	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	19	M	3.128	16	1	16	212,80	23,85	214,13	1,329	0,539	6	33,70	B,C,D
TC-10	TC COCINA	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	9	M	3.128	16	1	16	144,80	23,05	146,62	1,329	0,788	6	49,22	B,C,D
TC-11	TC LAVAVAJILLAS	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	8	M	3.496	16	1	16	138,00	22,97	139,90	1,329	0,825	6	51,59	B,C,D
TC-12	TC 25A ENCIMERA	H07Z1-K	6F+6N+6CP	6	7	M	5.750	25	1	25	103,43	22,89	105,94	1,329	1,090	6	43,60	B,C,D
TC-13	TC LAVADORA	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	9	M	3.312	16	1	16	144,80	23,05	146,62	1,329	0,788	6	49,22	B,C,D
TC-14	TC SECADORA	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	8	M	3.312	16	1	16	138,00	22,97	139,90	1,329	0,825	6	51,59	B,C,D
TC-15	TC ASEO MASCULINO	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	20	M	3.128	16	1	16	219,60	23,93	220,90	1,329	0,523	6	32,67	B,C,D

TC-16	TC ASEO FEMENINO	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	23	M	3.128	16	1	16	240,00	24,17	241,21	1,329	0,479	6	29,92	B,C,D
TC-17	TC ASEO CON DUCHA MASC.	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	14	M	3.128	16	1	16	178,80	23,45	180,33	1,329	0,640	6	40,02	B,C,D
TC-18	TC ASEO CON DUCHA FEM.	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	17	M	3.128	16	1	16	199,20	23,69	200,60	1,329	0,576	6	35,98	B,C,D
PT-03	TC NORMAL PUESTO TRABAJO	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	15	M	3.128	16	1	16	185,60	23,53	187,09	1,329	0,617	6	38,58	B,C,D
PT-04	TC SAI PUESTO TRABAJO	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	15	M	3.128	16	1	16	185,60	23,53	187,09	1,329	0,617	6	38,58	B,C,D
CRE3	CAJA RECUPERACIÓN CLIMA	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	4	M	3.128	16	1	16	110,80	22,65	113,09	1,329	1,021	6	63,81	B,C,D
CRE4	CAJA RECUPERACIÓN CLIMA	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	6	M	3.128	16	1	16	124,40	22,81	126,47	1,329	0,913	6	57,06	B,C,D
UI2	UNIDADES INT. CONDUCTOS CLIMA	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	18	M	3.128	16	1	16	206,00	23,77	207,37	1,329	0,557	6	34,80	B,C,D
UI3	UNIDADES INT. CASSETES CLIMA	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	16	M	3.128	16	1	16	192,40	23,61	193,84	1,329	0,596	6	37,23	B,C,D
CEN	CENTRALES INCEND. E INTRUSIÓN	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	11	M	3.128	16	1	16	158,40	23,21	160,09	1,329	0,721	6	45,08	B,C,D
PAUT	PUERTA AUTOMÁTICA	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	12	M	3.128	16	1	16	165,20	23,29	166,83	1,329	0,692	6	43,26	B,C,D
VID	VIDEOPORTEROS	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	10	M	3.128	16	1	16	151,60	23,13	153,35	1,329	0,753	6	47,06	B,C,D
LIN.	CUADRO CLIMA	TIPO CABLE	SECCIÓN (mm2)	SECC. (mm2)	Long. (m)	SI ST	PROTECCION I.A.				RL (mΩ)	XL (mΩ)	ZL (mΩ)	Icc.m áx (kA)	Icc.mín (kA)	Icorte (kA)	Icc.mí n/ln	Curva I.A.
							W	An	xlr	Ar								
UE	UNIDAD EXTERIOR CLIMA	RZ1-K	5G10	10	10	T	23.556	40	1	40	81,05	22,57	84,13	2,956	1,372	10	34,31	B,C,D

REC	RECUPERADOR DE CALOR	H07Z1-K	3X2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	8	T	9.422	16	1	16	118,45	22,41	120,55	2,956	0,958	10	59,87	B,C,D
HB1	HYDRO KIT ACS	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	9	M	3.496	16	1	16	125,25	22,49	127,25	1,7	0,907	6	56,71	B,C,D
HB2	HYDRO KIT ACS	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	9	M	3.496	16	1	16	125,25	22,49	127,25	1,7	0,907	6	56,71	B,C,D
ACU	RESISTENCIA ACUM. ACS	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	12	M	3.680	16	1	16	145,65	22,73	147,41	1,7	0,783	6	48,96	B,C,D
BRA	BOMBA RECIRC. ACS	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	10	M	3.128	16	1	16	132,05	22,57	133,96	1,7	0,862	6	53,87	B,C,D
BRS	BOMBA RECIRC. SUELO RAD.	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	11	M	3.128	16	1	16	138,85	22,65	140,69	1,7	0,821	6	51,30	B,C,D
MAN	MANIOBRA BOMBA SUELO RADIANTE	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	1	M	3.128	16	1	16	70,85	21,85	74,14	1,7	1,557	6	97,34	B,C,D
TC-CL	TC CUARTO CLIMA	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	12	M	3.128	16	1	16	145,65	22,73	147,41	1,7	0,783	6	48,96	B,C,D
LIN.	CUADRO AGUA	TIPO CABLE	SECCIÓN (mm ²)	SECC. (mm ²)	Long. (m)	SI ST	PROTECCIÓN I.A.				RL (mΩ)	XL (mΩ)	ZL (mΩ)	Icc.m áx (kA)	Icc.mín (kA)	Icorte (kA)	Icc.mí n/In	Curva I.A.
							W	An	xlr	Ar								
GP	GRUPO DE PRESIÓN	H07Z1-K	3X2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	5	T	9.422	16	1	16	113,63	22,01	115,75	2,424	0,998	10	62,35	B,C,D
TC-CA	TC CUARTO DE AGUA Y DESCALCIF.	H07Z1-K	2,5F+2,5N+2,5CP	2,5	4	M	3.128	16	1	16	106,83	21,93	109,06	1,394	1,059	6	66,17	B,C,D

Tabla 40. Comprobación poderes de corte de los mecanismos de protección.

2.6.3 Armónicos.

No se proyecta ningún tipo de instalación para la eliminación de las corrientes armónicas como son los filtros activos.

2.6.4 Sobretensiones.

Se instalará inmediatamente aguas arriba del interruptor general, un dispositivo descargador de sobretensiones transitorias según ITC-BT-23 y recomendaciones de la empresa distribuidora:

Este dispositivo tendrá las siguientes características:

- Categoría de protección: I y II
- Número de polos: 4 polos + TT
- Tipo UNE-EN 61643-11: 1 y 2
- Tensión soportada a impulsos: < 1,8 kV
- Corriente máxima de descarga: 40 kA

Este dispositivo se protegerá con fusibles en todas las fases en caso de rotura de cualquiera de ellos (descarga superior a la máxima soportada) y quede alguna de las fases en contacto directo y permanente con el sistema de tierras.

2.7 CÁLCULO DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.

La protección contra contactos indirectos, queda asegurada por la puesta a tierra de todas las masas y partes metálicas de la instalación, susceptibles de quedar bajo tensión (esquema TT), y la instalación y montaje de protecciones a base de interruptores diferenciales según ITC-BT-24.

2.7.1 Puesta a tierra.

La resistencia máxima de puesta a tierra debe ser tal que, en el peor de los casos, produzca una tensión de contacto U_c menor que:

- 50 V en locales secos.
- 24 V en locales conductores.

En la actividad proyectada, existen varios locales "conductores": los considerados como locales mojados (ver punto 1.8.1.2). La máxima resistencia de puesta a tierra admisible, con respecto a la sensibilidad de los interruptores diferenciales asociados y según la expresión anteriormente expuesta:

LOCAL	TIPO	SENSIBILIDAD I_s (Ma)	Resistencia puesta a tierra (Ω)
Locales	Mojado (24 V)	30	800
Todo (generales)	Mojado (24 V)	300	80
Todo (generales)	Mojado (24 V)	500	48

Tabla 41. Máxima resistencia de puesta a tierra admisible.

Por tanto, se adopta como máxima resistencia admisible de puesta a tierra 48Ω , que corresponde con el disparo de alguno de los interruptores diferencial general con relé toroidal (caso de fallo de los que se encuentran aguas abajo). A pesar de ello, para estar del lado de la seguridad, se adopta como máxima resistencia admisible para la puesta a tierra de la instalación:

– $R_m = 15\Omega$

Este valor se comprobará en las mediciones de la toma de tierra a realizar por el instalador autorizado.

Las secciones y disposición de los conductores de protección y su localización, se grafía en los planos correspondientes.

2.7.2 Protección diferencial.

Los dispositivos diferenciales actúan detectando una intensidad de defecto superior a su sensibilidad de funcionamiento (I_s), provocando la apertura automática de la instalación.

Todas las líneas de la instalación estarán protegidas por interruptores diferenciales. Estos tendrán una corriente nominal superior a la del interruptor magnetotérmico de protección de la línea.

Se ha tenido en cuenta, en la elección e instalación de los interruptores diferenciales, la selectividad y la continuidad de suministro eléctrico ante el disparo de uno de ellos. Por tanto, se instalará un interruptor diferencial general de 500 mA, otros de 300 mA de sensibilidad para las líneas derivadas del CGBT y en las líneas a receptores desde los cuadros secundarios será de 30 mA de sensibilidad.

El número y características de estos interruptores se muestran en el plano unifilar adjunto.

2.8 COMPENSACIÓN DE LA ENERGÍA REACTIVA GENERADA POR LA INSTALACIÓN

Para realizar el dimensionado de la batería de condensadores a instalar en el centro de día, es necesario conocer el factor de potencia que tendrá la instalación para averiguar la capacidad de los condensadores que se necesitan. Si se observa el triángulo de potencias, se puede concluir que:

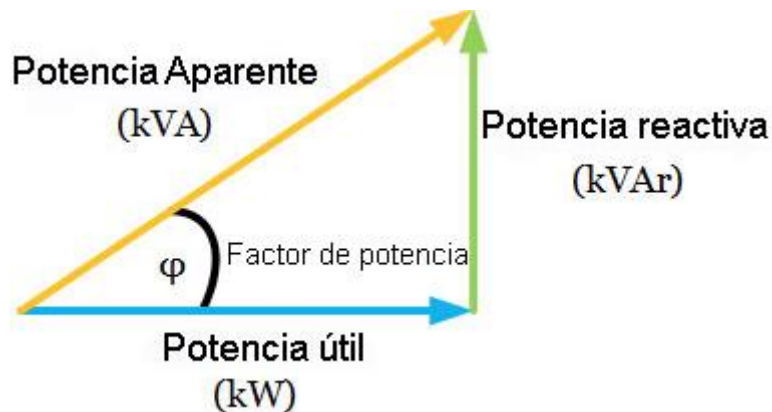


Ilustración 18. Triángulo de potencias.

$$Q = P \times \tan \varphi$$

Siendo:

- Q: Potencia reactiva (kVar).
- P: Potencia útil (kW)

Dado que:

$$FP = \cos \varphi$$

Se tiene que, para el cálculo del factor de potencia total de la instalación, es necesario resolver la siguiente ecuación:

$$FP_T = \cos(\tan^{-1}(\frac{Q_T}{P_T}))$$

De la anterior fórmula, se dispone la potencia útil total, calculada anteriormente, pero no de la potencia reactiva total.

Se procede al cálculo de la potencia reactiva total con un proceso similar al del cálculo de la potencia útil total:

$$Q_T = \sum Q_{consumos}$$

Tal y como se describe en la ecuación anterior, la potencia reactiva total es la suma de todas y cada una de las potencias reactivas que tiene cada consumo.

Las potencias reactivas de cada consumo, se calculan utilizando la fórmula deducida del triángulo de potencias, pero aplicada a cada consumo:

$$Q_{CONSUMO} = P_{CONSUMO} \times \tan \varphi_{CONSUMO}$$

Siendo $\varphi_{CONSUMO}$:

$$\varphi_{CONSUMO} = \cos(\tan^{-1}(FP_{CONSUMO}))$$

Donde $FP_{CONSUMO}$ se especifica en la ficha técnica de cada consumo, especificado por el fabricante.

Por tanto, las potencias reactivas de cada consumo y total serán:

LIN.	C.G.B.T. - CUADRO GENERAL	P TOT (W)	SIST.	FP	Q TOT (VAR)
A-01	ALUM. 1/3 SALA 1, INSTALACIONES	496	M	0,9	240,22
A-02	ALUM. ESCALERA	138	M	0,95	45,36
A-03	ALUM. 1/3 SALA 1, OFICINA Y ALM.	368	M	0,95	120,96
A-04	ALUM. ESCALERA	96	M	0,9	46,49
A-05	ALUM. 1/3 SALA 1, PASILLO Y ASEO	304	M	0,9	147,23
A-06	ALUM. PERMANENTE ASCENS.	14	M	0,95	4,60
A-07	ALUM. EXTERIOR	96	M	0,95	31,55
TC-01	TC SALA 1	3.128	M	0,85	1.938,56
TC-02	TC ALMACÉN Y OFICINA	3.128	M	0,85	1.938,56
TC-03	TC INSTALACIONES Y PASILLO	3.128	M	0,85	1.938,56
TC-04	TC VESTUARIO MASCULINO	3.128	M	0,85	1.938,56
TC-05	TC VESTUARIO FEMENINO	3.128	M	0,85	1.938,56
PT-01	TC NORMAL PUESTO TRABAJO	3.128	M	0,85	1.938,56
PT-02	TC SAI PUESTO TRABAJO	3.128	M	0,85	1.938,56
CRE1	CAJA RECUPERACIÓN CLIMA	40	M	0,85	24,79
CRE2	CAJA RECUPERACIÓN CLIMA	26	M	0,85	16,11
UI1	UNIDADES INTERIORES CLIMA	780	M	0,85	483,40
TEL	TELECO	400	M	0,85	247,90
C-P1	CUADRO PLANTA PRIMERA	50.053	T	0,89	25.851,57

C-CLI	CUADRO CLIMA	34.188	T	0,88	17.989,71
C-AG	CUADRO AGUA	8.528	T	0,85	5.285,18
ASC	ASCENSOR	8.800	T	0,85	5.453,75
GBR	GRUPO BOMBEO A. RESIDUALES	1.500	T	0,85	929,62
CBGE	CARGADOR BATERÍAS GE	500	M	1	0,00
PS	ALIMENTACIÓN CUADRO FV	200	M	1	0,00
LIN.	CUADRO PLANTA PRIMERA	P TOT (W)	SIST.	FP	Q TOT (VAR)
A-08	ALUM. 1/3 SALA SALA POLIVALENTE	204	M	0,95	67,05
A-09	ALUM. SERVICIOS	144	M	0,95	47,33
A-10	ALUM. 1/3 SALA 1, SALA POLIVALENTE	340	M	0,95	111,75
A-11	ALUM. 1/3 RECIBIDOR Y DESPACHOS	492	M	0,95	161,71
A-12	ALUM. 1/3 SALA 1, SALA POLIVALENTE	272	M	0,95	89,40
A-13	ALUM. PORCHE Y VENTANA	240	M	0,95	78,88
TC-06	TC SALA POLIVALENTE	3.128	M	0,85	1.938,56
TC-07	TC SALA POLIVALENTE	3.128	M	0,85	1.938,56
TC-08	TC SALA POLIVALENTE	3.128	M	0,85	1.938,56
TC-09	TC DESPACHOS	3.128	M	0,85	1.938,56
TC-10	TC COCINA	3.128	M	0,85	1.938,56
TC-11	TC LAVAVAJILLAS	2.200	M	0,95	723,11
TC-12	TC 25A ENCIMERA	5.463	M	1	0,00
TC-13	TC LAVADORA	2.100	M	0,9	1.017,08
TC-14	TC SECADORA	2.700	M	0,9	1.307,67
TC-15	TC ASEO MASCULINO	3.128	M	0,85	1.938,56
TC-16	TC ASEO FEMENINO	3.128	M	0,85	1.938,56
TC-17	TC ASEO CON DUCHA MASC.	3.128	M	0,85	1.938,56
TC-18	TC ASEO CON DUCHA FEM.	3.128	M	0,85	1.938,56
PT-03	TC NORMAL PUESTO TRABAJO	3.128	M	0,85	1.938,56
PT-04	TC SAI PUESTO TRABAJO	3.128	M	0,85	1.938,56
CRE3	CAJA RECUPERACIÓN CLIMA	40	M	0,85	24,79
CRE4	CAJA RECUPERACIÓN CLIMA	40	M	0,85	24,79
UI2	UNIDADES INT. CONDUCTOS CLIMA	760	M	0,85	471,01
UI3	UNIDADES INT. CASETES CLIMA	150	M	0,85	92,96

CEN	CENTRALES INCEND. E INTRUSIÓN	200	M	0,85	123,95
PAUT	PUERTA AUTOMÁTICA	120	M	0,85	74,37
VID	VIDEOPORTEROS	180	M	0,85	111,55
LIN.	CUADRO CLIMA	P TOT (W)	SIST.	FP	Q TOT (VAR)
UE	UNIDAD EXTERIOR CLIMA	16.760	T	0,85	10.386,92
REC	RECUPERADOR DE CALOR	5.000	T	0,85	3.098,72
HB1	HYDRO KIT ACS	2.300	M	0,95	755,97
HB2	HYDRO KIT ACS	2.300	M	0,95	755,97
ACU	RESISTENCIA ACUM. ACS	3.000	M	1	0,00
BRA	BOMBA RECIRC. ACS	150	M	0,85	92,96
BRS	BOMBA RECIRC. SUELO RAD.	1.500	M	0,85	929,62
MAN	MANIOBRA BOMBA SUELO RADIANTE	50	M	0,85	30,99
TC-CL	TC CUARTO CLIMA	3.128	M	0,85	1.938,56
LIN.	CUADRO AGUA	P TOT (W)	SIST.	FP	Q TOT (VAR)
GP	GRUPO DE PRESIÓN	5.400	T	0,85	3.346,62
TC-CA	TC CUARTO DE AGUA Y DESCALCIF.	3.128	M	0,85	1.938,56

Tabla 42. Potencias reactivas de la instalación.

De la tabla 38 se obtiene que:

POTENCIA TOTAL (W)	128.423
POTENCIA REACTIVA TOTAL (VAR)	70.488
FP_{TOTAL}	0,88
FP_{OBJETIVO}	0,95

Tabla 43. Resumen datos calculados.

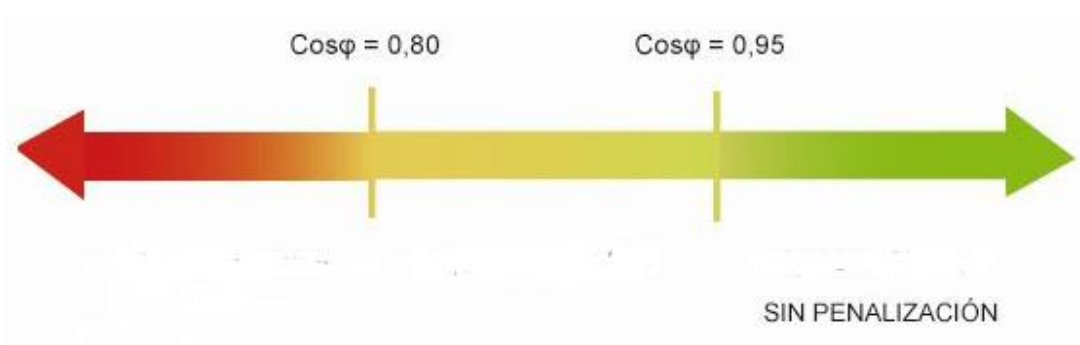


Ilustración 19. Gráfico penalización por reactiva.

Para que no se penalice en la factura eléctrica, es necesario que la instalación esté en unos valores superiores de factor de potencia al 0,95, por tanto, para el cálculo de la batería de condensadores necesaria se utiliza un factor de potencia objetivo del 0,95.

Para el cálculo de la batería de condensadores, se necesita saber la potencia reactiva a compensar, necesaria para que el factor de potencia total de la instalación sea de 0,95.

Podemos calcular la potencia reactiva utilizando la siguiente expresión:

$$Q_C = P \times (\tan \varphi - \tan \varphi')$$

Siendo:

$$\tan \varphi = \tan (\cos^{-1}(FP_{TOTAL}))$$

$$\tan \varphi' = \tan (\cos^{-1}(FP_{OBJETIVO}))$$

Aplicando todas las ecuaciones, se obtiene que la potencia reactiva a compensar necesaria para que la instalación tenga un factor de potencia del 0,95 es **28.277,77 var**.

Para la instalación objeto de proyecto, se escoge una batería de condensadores de 31,25 kvar, que garantiza un factor de potencia superior a 0,95.

Se deberá tener en cuenta que dicho cálculo es teórico. Para un cálculo más preciso de la batería de condensadores a instalar, es preferible realizar mediciones mediante un analizador de redes, una vez finalizada la instalación, para observar el comportamiento real de las potencias de la instalación.

2.9 CÁLCULO DEL AFORO DEL LOCAL EN RELACIÓN CON LA ITC-BT-028.

De acuerdo con la “Guía Técnica de Aplicación del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión” (edición-Sep.04, Revisión 02), publicada por la Dirección General de Desarrollo Industrial del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, se recomienda que el cálculo de la ocupación del local se realice utilizando los valores indicados en el CTE-DB/SI (Código Técnico de la Edificación Documento Básico Seguridad en Caso de Incendio). Por tanto, la ocupación de las diferentes dependencias de la actividad es la siguiente:

Nº	DEPENDENCIAS	SUPERFICIE ÚTIL (m2)	CLASIFICACIÓN S/. RBT	Ocupación S/. CTE-DB/SI	
				m²/P	P
ZONAS PLANTA BAJA					
D1	DISTRIBUIDOR 1	19,08	Pública concurrencia (ITC-BT-28)	10	2
D2	DISTRIBUIDOR 2	8,79	Pública concurrencia (ITC-BT-28)	10	1
VPF	VESTUARIO PERSONAL FEMENINO	10,37	Prescripciones baños (ITC-BT-25)	5	3
VPM	VESTUARIO PERSONAL MASCULINO	10,8	Prescripciones baños (ITC-BT-25)	5	3
S1	SALA 1	65,73	Pública concurrencia (ITC-BT-28)	3	22
OF	OFICINA	16,77	Pública concurrencia (ITC-BT-28)	10	2
S2	SALA (ALMACÉN)	18,75	Sin clasificar	40	1
SA	SERVICIO ADAPTADO	5,24	Prescripciones baños (ITC-BT-25)	5	2
SI1	SALA CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN	27,53	Sin clasificar	0	0
SI2	SALA AGUA POTABLE	8,58	Sin clasificar	0	0
SI4	SALA INSTALACIONES VARIAS	11,6	Sin clasificar	0	0
SI5	SALA GENERADOR ELÉCTRICO	7,34	Sin clasificar	0	0
VI1	VESTÍBULO INDEPENDENCIA	4,93	Sin clasificar	0	0
E	ESCALERA	7,92	Sin clasificar	10	1
A	ASCENSOR	4,37	Sin clasificar	0	0
	PORCHE	67,76	Local mojado	0	0
TOTAL ZONAS PLANTA BAJA		295,56			37
Nº	DEPENDENCIAS	SUPERFICIE ÚTIL	NUM. CIRCUITO	Ocupación S/. CTE-DB/SI	
				m²/P	P
ZONAS PLANTA PRIMERA					
V	VESTÍBULO	21,45	Pública concurrencia (ITC-BT-28)	10	3
S	SALA	12,05	Pública concurrencia (ITC-BT-28)	10	2
A	ALMACÉN	8,65	Sin clasificar	40	1
SP	SALA POLIVALENTE	180,45	Pública concurrencia (ITC-BT-28)	3	61
C	CONTROL ENFERMERÍA	15,18	Sin clasificar	10	2

OC	OFFICE COMEDOR	6,76	Sin clasificar	10	1
L	LIMPIEZA Y ALMACÉN	6,25	Sin clasificar	40	1
VS	VESTÍBULO SERVICIOS	2,7	Pública concurrencia (ITC-BT-28)	10	1
SM	SERVICIO MASCULINO	1,82	Prescripciones baños (ITC-BT-25)	5	1
SF	SERVICIO FEMENINO	5,6	Prescripciones baños (ITC-BT-25)	5	2
SDM	SERVICIO MIXTO ADAPTADO CON DUCHA	5,48	Prescripciones baños (ITC-BT-25)	5	2
SDF	SERVICIO MIXTO ADAPTADO CON DUCHA	5,6	Prescripciones baños (ITC-BT-25)	5	2
VU	VESTUARIO ADAPTADO	4,06	Pública concurrencia (ITC-BT-28)	5	1
E	ESCALERA	14,06	Sin clasificar	10	2
A	ASCENSOR	4,34	Sin clasificar	0	0
EM	ESCALERA MANTENIMIENTO	4,2	Sin clasificar	0	0
	PORSCHE	5,6	Local mojado	0	0
TOTAL ZONAS PLANTA PRIMERA		304,25			82
SUPERFICIE TOTAL		599,81			119

Tabla 44. Ocupación de las diferentes dependencias.

De estas tablas, resulta un aforo total del edificio de 119 personas.

2.10 DISEÑO DE LA INSTALACIÓN FV

Para realizar la agrupación serie/paralelo de los módulos, se necesita tener en cuenta las características del inversor y del modelo de panel fotovoltaico seleccionado.

Características de los módulos fotovoltaicos seleccionados:

- Potencia de salida: 250 W
- Tolerancia potencia máxima: $\pm 5 \%$
- Eficiencia módulo: 15,5 %
- Máximo voltaje (V_{MP}): 30,2 V
- Intensidad máxima actual (I_{MP}): 8,27 A
- Tensión de circuito abierto (V_{OC}): 37,8 V
- Corriente de cortocircuito (I_{SC}): 8,75 A

Características técnicas del inversor:

DATOS DE ENTRADA:

- Máxima corriente de entrada ($I_{dc\ máx\ 1}/I_{dc\ máx\ 2}$): 16 A/16 A
- Máxima corriente de cortocircuito por serie FV (MPP₁/MPP₂): 24 A/24 A
- Mínima tensión de entrada ($U_{dc\ mín}$): 150 V
- Tensión CC mínima de puesta en servicio ($U_{dc\ arranque}$): 200 V
- Tensión de entrada nominal ($U_{dc,r}$): 595 V
- Máxima tensión de entrada ($U_{dc\ máx}$): 1000 V
- Rango de tensión MPP ($U_{mpp\ mín}-U_{mpp\ máx}$): 163 – 800 V
- Número de seguidores MPP: 2
- Número de entradas CC: 2 + 2

DATOS DE SALIDA:

- Potencia máxima de entrada del inversor ($P_{DCmáx}$): 5000 W
- Máxima potencia de salida: 5000 VA
- Máxima corriente de salida ($I_{ac\ máx.}$): 7,2 A
- Frecuencia (rango de frecuencia): 50 Hz/60 Hz (45-65 Hz)
- Coeficiente de distorsión no lineal: < 3%
- Factor de potencia ($\cos \phi_{ac,r}$): 0,85 - 1 ind. / cap.

La distribución de paneles escogida, dadas las características de los elementos, será de dos strings conectados a la entrada del inversor de diez paneles conectados en serie cada uno. Con esta agrupación se consigue que el inversor siempre trabaje dentro de su rango de potencias admisibles.

2.10.1 Cálculos de distribución de los módulos fotovoltaicos.

A continuación, se comprobará que, con la distribución citada anteriormente, el inversor trabaja dentro del rango de tensiones y corrientes.

$$V_{OCinv} = N_{PANELES} \times V_{OC} = 10 \times 37,8 = 370,8 V$$

$$I_{SCinv} = N_{STRINGS} \times I_{SC} = 2 \times 8,75 = 17,5 A$$

$$V_{OCinv} = 370,8 V \leq 1000 V$$

$$I_{SCinv} = 17,5 A \leq 24 A$$

Como se puede observar, con la distribución escogida, el inversor trabaja dentro del rango tanto de tensiones como de corrientes.

La potencia del inversor será de:

$$P_{inversor} = N_{paneles} \times N_{strings} \times P_{panel} = 5 \times 2 \times 250 = 5000 \text{ W}$$

Como la potencia máxima de entrada del inversor es de 5 kW también se cumple la condición:

$$P_{DCm\acute{a}x} \leq P_{inversor} \rightarrow 5000 \text{ W} = 5000 \text{ W}$$

Dicha potencia coincide con la potencia total de la instalación deseada.

2.10.2 Cálculo de la distancia entre paneles.

Para que las placas no se hagan sombras entre sí, es necesario situarlas a una distancia mínima necesaria que podemos calcular de la siguiente manera:

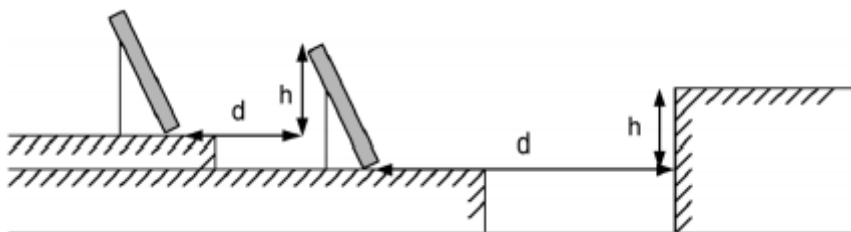


Ilustración 20. Cálculo de la distancia entre paneles.

La distancia d , distancia entre filas de módulos o entre una fila y un objeto de altura h que pueda proyectar sombras, debe de ser lo suficientemente amplia como para garantizar un mínimo de 4 horas de sol en torno al medio día del solsticio de invierno.

Debe de ser, como mínimo, igual al producto de $h \cdot k$, donde:

- h : diferencia de alturas entre la parte alta de una fila y la parte baja de la posterior.
- k : factor adimensional.

Para obtener el valor de k , se aplica la siguiente fórmula:

$$k = \frac{1}{\tan(61^\circ - \text{latitud})} = \frac{1}{\tan(61^\circ - 41,26267^\circ)} = 2,787$$

Dado que ambas filas se encuentran a la misma altura, el valor h se calcula como la proyección de la longitud del panel sobre el eje vertical:

$$h = 0,992 \times \sin 38^\circ = 0,611 \text{ m}$$

Donde 0.992 la altura del panel en horizontal y 38° es el ángulo óptimo de inclinación de los paneles.

Seguidamente, una vez calculado los parámetros necesarios, ya es posible proceder al cálculo de la distancia d :

$$d = h \times k = 0,611 \times 2,787 = 1,702 \text{ m}$$

2.10.3 Dimensionamiento y selección de los conductores.

De igual forma que en el apartado de cálculo de los consumos de la instalación, se aplicará el criterio de caída de tensión y el criterio de la temperatura máxima admisible, que pertenecen a la ITC-BT-19, para calcular la sección de los conductores a utilizar en la instalación fotovoltaica.

Se distinguen dos tramos de cableado diferentes en la instalación fotovoltaica, el primero conecta los paneles fotovoltaicos en serie y discurren sobre bandejas metálicas perforadas, y el segundo tramos es el que conecta el inversor a las dos ramas en paralelo.

2.10.3.1 Sección de los conductores, Temperatura máxima admisible.

Tal y como se ha nombrado anteriormente, la intensidad que puede circular, en régimen permanente, depende de la sección del conductor, tipo de aislamiento, tensión nominal del cable, forma de instalación y temperatura ambiente.

Como los paneles fotovoltaicos se instalan en serie, la corriente que circula por el primer tramo, nombrado anteriormente, es la misma e igual a la corriente de cortocircuito máxima ($I_{SCm\acute{a}x}$), 8,75 A.

Según ITC-BT-19, donde se determinan las intensidades máximas que pueden circular por los conductores sin que sobrepase la temperatura límite admisible, es suficiente con una sección de 1,5 mm², los cuales son capaces de soportar hasta 25 A.

En vista de los resultados, se cumple la siguiente condición:

$$I_{SCm\acute{a}x} < I'_Z \rightarrow 8,75 < 25 \times 0,9$$

Donde I'_Z : corriente máxima admisible por el conductor, multiplicado por su factor de agrupamiento.

Para el segundo tramo, el cual une dos ramas en paralelo con el inversor, la intensidad de diseño del circuito es el doble a la intensidad de cortocircuito máxima ($I_{SCm\acute{a}x}$).

$$2 \times I_{SCm\acute{a}x} = 2 \times 8,75 = 17,5 \text{ A}$$

Para este tramo, siguen siendo válidos los conductores con una sección de 1,5 mm², por lo que sigue cumpliéndose la siguiente condición:

$$2 \times I_{SCm\acute{a}x} < I'_Z \rightarrow 17,5 A < 25 \times 0,9$$

2.10.3.2 Sección de los conductores, Caída de tensión.

Según la ITC-BT-19 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, la caída de tensión máxima admisible debe de ser menor del 3% de la tensión nominal, por lo que se debe sumar la caída de tensión de los dos tramos citados anteriormente y comprobar que no supera dicha caída de tensión.

Para el cálculo de la caída de tensión en el primer tramo, en %, utilizaremos la siguiente fórmula:

$$\Delta U(\%) = \frac{2 \times \rho \times L_1 \times P}{S \times V^2} \times 100$$

Donde:

- ρ : Resistividad del cobre (0,017 $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$).
- L_1 : Longitud del primer tramo en m.
- P: Suma de la potencia de todos los paneles conectados en serie (250 W).
- S: Sección del cable (1,5 mm^2).
- V: Suma de las tensiones de los paneles en serie, considerada tensión del panel a máxima potencia (30,2 V).

Para el cálculo de la longitud de la línea en el primer tramo, sumamos la distancia en horizontal de todos los paneles de una rama y, por condiciones de instalación, se sitúan cinco módulos delante y 5 detrás, formando dos filas por rama:

$$\begin{aligned} L_1 &= N_{\text{paneles}} \times L_{\text{panel}} + 2 \times \frac{1}{2} \times \text{Ancho}_{\text{panel}} + d = 10 \times 1,640 + 2 \times \frac{1}{2} \times 0,992 + 1,702 \\ &= 19,094 \text{ m} \end{aligned}$$

Por tanto, la caída de tensión en el primer tramo será de:

$$\Delta U_1(\%) = \frac{2 \times \rho \times L_1 \times P}{S \times V^2} \times 100 = \frac{2 \times 0,017 \times 19,094 \times 10 \times 250}{1,5 \times (10 \times 30,20)^2} \times 100 = 1,186 \%$$

Del mismo modo, para calcular la caída de tensión en el segundo tramo, utilizaremos la siguiente ecuación:

$$\Delta U(\%) = \frac{2 \times \rho \times L_2 \times P}{S \times V^2} \times 100$$

Donde:

- ρ : Resistividad del cobre (0,017 $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$).

- L_2 : Longitud del segundo tramo (20 m).
- P: Suma de la potencia de todos los paneles conectados en serie (250 W), al tratarse de dos ramas, se multiplica por dos la potencia de 10 paneles.
- S: Sección del cable (1,5 mm²).
- V: Suma de las tensiones de los paneles en serie, considerada tensión del panel a máxima potencia (30,2 V), como las dos ramas están en paralelo, la tensión es la misma.

Una vez recopilados los datos necesarios, se procede al cálculo de la caída de tensión en el segundo tramo:

$$\Delta U_2(\%) = \frac{2 \times \rho \times L_1 \times P}{S \times V^2} \times 100 = \frac{2 \times 0,017 \times 14,6 \times 2 \times 10 \times 250}{1,5 \times (10 \times 30,2)^2} \times 100 = 1,81 \%$$

Tal y como se ha citado anteriormente, para comprobar que la sección escogida será suficiente, se deben sumar ambas caídas de tensión y comprobar que la caída de tensión total es menor al 3%.

$$\Delta U_{TOTAL}(\%) = \Delta U_1 + \Delta U_2 = 1,186 + 1,81 = 2,99 \% < 3 \%$$

La sección escogida cumple con ambos criterios.

2.10.4 Selección de las protecciones.

En la presente instalación, se instalará, previamente al inversor, la caja de conexiones y protecciones con la finalidad de proteger la instalación fotovoltaica contra posibles sobrecargas y cortocircuitos.

A continuación, se procede al cálculo de dichas protecciones.

2.10.4.1 Protección frente a sobrecargas.

Para que un fusible pueda proteger la línea frente a las posibles sobrecargas que puedan ocurrir, debe cumplir, obligatoriamente dos condiciones:

- $I_B \leq I_n \leq I_Z$
- $I_2 \leq 1,45 \times I_Z$

Donde:

- I_B es la intensidad de diseño.
- I_n es el calibre del fusible seleccionado.
- I_Z es la intensidad admisible por el cable.
- I_2 es la intensidad que asegura el correcto funcionamiento de la protección.

Cumpliendo con la norma UNE 60269-1, se eligen fusibles de clase gPV, cuya I_2 se define como:

$$I_2 = 1,6 \times I_n$$

Si escogemos un fusible con un calibre de 20 A, podemos comprobar que:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z \rightarrow 17,5 A \leq 20 \leq 25 \times 0,9 = 22,5 A$$

Cumpliría la primera condición.

$$I_2 \leq 1,45 \times I_Z \rightarrow 1,6 \times I_n = 32 A \leq 1,45 \times 25 \times 0,9 = 32,625 A$$

Tal y como se puede observar, el fusible de 20 A de calibre cumple por muy poco la segunda condición por lo que, por motivos de seguridad, se decide por escoger fusibles de 25 A de calibre.

2.10.4.2 Protección frente a cortocircuitos.

Para que un fusible pueda proteger la línea frente a los posibles cortocircuitos que puedan ocurrir, debe cumplir, obligatoriamente dos condiciones:

- $PdC \geq I_{CCmáx}$
- $I_{f5s} \leq I_{CCmín}$

Para el fusible escogido, el poder de corte (PdC) es de 20 kA, muy superior a la corriente máxima de cortocircuito de la instalación:

$$PdC \geq I_{CCmáx} \rightarrow 20000 A \geq 1,25 \times I_{sc} = 1,25 \times 17,5 = 21,875 A$$

Como la corriente de cortocircuito mínima ($I_{CCmín}$) de un panel no es lo suficientemente elevada como para fundir el fusible, la cuarta condición se cumpliría siempre.

Como el dimensionamiento de los conductores se ha realizado teniendo en cuenta la corriente de cortocircuito máxima ($I_{CCmáx}$) como corriente que tienen que soportar, por lo que la corriente de cortocircuito mínima ($I_{CCmín}$) no supone ningún peligro para la instalación fotovoltaica.

2.10.5 Pérdidas globales de la instalación fotovoltaica.

El rendimiento de la instalación puede verse afectado por diversos factores:

- **Rendimiento del inversor:** el fabricante aporta las curvas de rendimiento del inversor, de las que se obtiene un rendimiento en torno al 98 %.

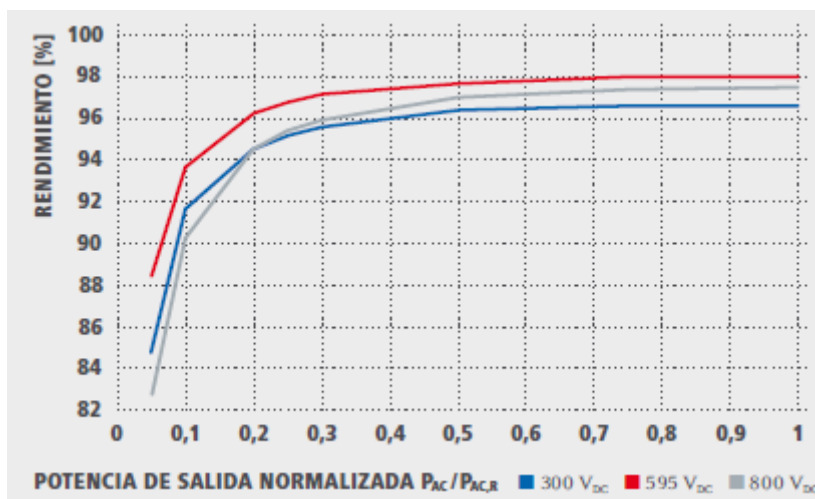


Ilustración 21. Curvas de rendimiento del inversor.

- **Pérdidas por la temperatura y baja irradiancia:** 6,87 %. Obtenidas por la herramienta PVGIS.
- **Pérdidas por caída de tensión:** Como se ha calculado anteriormente en el presente documento, las pérdidas por caída de tensión son de un 2,99 %.
- **Pérdidas por orientación:** 2,55 %. Son generadas por cuestiones constructivas, ya que la orientación de los paneles es la misma que la del centro de día.
- **Pérdidas por inclinación:** Los paneles son instalados con el ángulo óptimo (38 %) obtenido de la herramienta PVGIS, por lo que se desestiman las pérdidas por inclinación.

2.10.6 Producción eléctrica mensual.

Para el cálculo de la energía producida por mes, se utiliza la herramienta PVGIS. La herramienta PVGIS permite obtener la energía producida teniendo en cuenta la inclinación y orientación del módulo fotovoltaico, material y pérdidas internas.

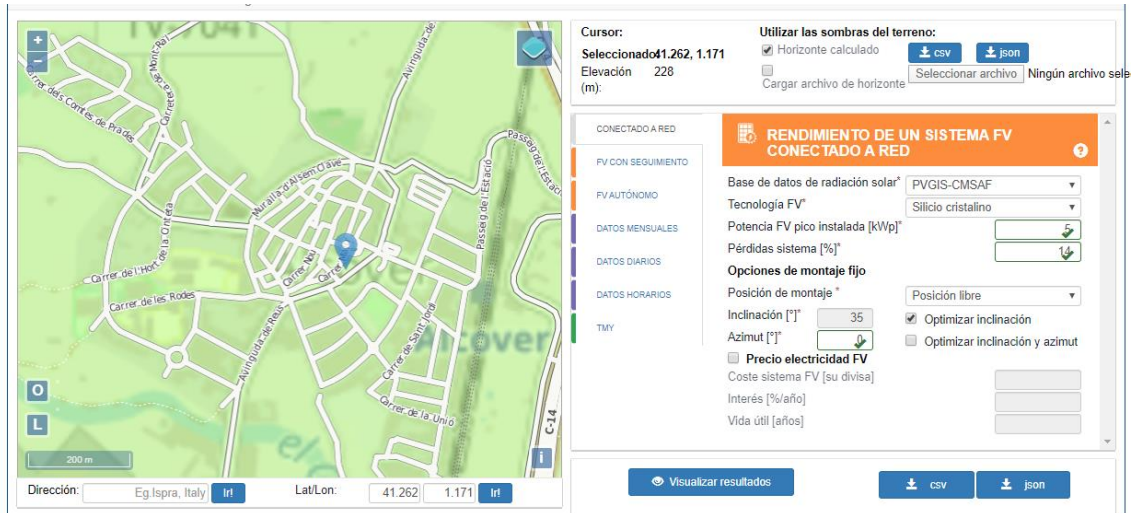


Ilustración 22. Interfaz PVGIS.

En la interfaz anterior, se incluyen todos los datos de la instalación a calcular y este nos devuelve la tabla de energía total producida para cada mes del año:

MES	PRODUCCIÓN MEDIA MENSUAL (kWh)
Enero	523,1
Febrero	553,9
Marzo	719,4
Abril	692,2
Mayo	763,8
Junio	760,2
Julio	778,3
Agosto	737,8
Septiembre	648,6
Octubre	589,2
Noviembre	508,1
Diciembre	495,3

Tabla 45. Producción media mensual de la instalación.

2.10.7 Análisis económico de la instalación solar.

A continuación, se procede a averiguar, si la instalación solar proyectada, sería viable desde el punto de vista económico. Primeramente, se estudia la inversión inicial de todos los componentes de la instalación y, a continuación, a partir de la energía total producida, se obtiene la cantidad de dinero que deja de pagarse a la compañía suministradora (beneficios).

2.10.7.1 Coste total de la energía producida por la instalación.

El centro de día tiene contratada una factura 3.0A de Endesa E-Distribución Redes Digitales S.A.U.

La principal característica de las tarifas 3.0A es que presentan una discriminación horaria en tres periodos, lo que significa que, a la hora de la facturación, el precio de la electricidad será diferente en cada franja horaria:

- 1. Periodo Punta:** está comprendido entre las 11:00 y las 15:00 en verano y entre las 18:00 y las 22:00 en invierno. Corresponde a las horas donde el precio de la electricidad es más alto.
- 2. Periodo Valle:** hace referencia a la franja horaria que va desde las 8:00 a las 11:00, y desde las 15:00 a las 24:00 en verano y desde las 8:00 a las 18:00, y desde las 22:00 a las 24:00. Corresponde al periodo en el que el precio de la luz es más económico frente a las horas punta, pero no es el periodo más económico.
- 3. Periodo Supervalles:** comprende las horas que van desde las 00:00 horas a las 8:00 horas durante todo el año. Es la franja horaria más económica de los tres periodos mencionados.

El precio por kWh es diferente en cada periodo y es la suma del precio por kWh regulado, principalmente el peaje de acceso que hay que pagar a la Distribuidora para poder usar sus redes y el consumo realizado:

El precio del peaje por kWh en cada periodo es de:

- Periodo Punta: 0,0187 €/kWh
- Periodo Valle: 0,0125 €/kWh
- Periodo Supervalles: 0,00467 €/kWh

El precio de la electricidad por kWh en cada periodo es de:

- Periodo Punta: 0,0694 €/kWh
- Periodo Valle: 0,0580 €/kWh
- Periodo Supervalles: 0,0492 €/kWh

Aunque las horas de los periodos son distintas para invierno y verano, el número de ellas de cada periodo son las mismas:

- Periodo Punta: 4 horas
- Periodo Valle: 12 horas
- Periodo Supervalle: 8 horas

Teniendo en cuenta las horas de cada periodo, se calcula el porcentaje de horas en las que el centro de día trabaja en Punta, Valle o Supervalle:

$$\%_{\text{Horas Punta}} = \frac{4}{24} \times 100 = 16,67 \%$$

$$\%_{\text{Horas Valle}} = \frac{12}{24} \times 100 = 50 \%$$

$$\%_{\text{Horas Supervalle}} = \frac{8}{24} \times 100 = 33,33 \%$$

Recogiendo los datos anteriormente citados, se procede a calcular el coste total de la energía generada por la instalación fotovoltaica, para ello, se debe calcular el coste del peaje de acceso a red y, seguidamente, el coste de la electricidad, aplicando las siguientes expresiones:

$$\begin{aligned} \text{€}_{\text{PEAJE}} = & \text{PRODUCCIÓN MENSUAL (kWh)} \times (\%_{\text{Horas Punta}} \times \text{€/kWh}_{\text{Peaje en Punta}} \\ & + \%_{\text{Horas Valle}} \times \text{€/kWh}_{\text{Peaje en Valle}} + \%_{\text{Horas Supervalle}} \\ & \times \text{€/kWh}_{\text{Peaje en Supervalle}}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{€}_{\text{ELECTRICIDAD}} = & \text{PRODUCCIÓN MENSUAL (kWh)} \times (\%_{\text{Horas Punta}} \\ & \times \text{€/kWh}_{\text{Electricidad en Punta}} + \%_{\text{Horas Valle}} \\ & \times \text{€/kWh}_{\text{Electricidad en Valle}} + \%_{\text{Horas Supervalle}} \\ & \times \text{€/kWh}_{\text{Electricidad en Supervalle}}) \end{aligned}$$

Teniendo en cuenta ambas expresiones, se genera la siguiente tabla donde se recoge el coste total de la energía generada, sumando el coste del peaje con el coste de la electricidad por mes:

MES	PRODUCCIÓN MEDIA MENSUAL (kWh)	TOTAL €
ENERO	523,1	35,51
FEBRERO	553,9	37,60
MARZO	719,4	48,84
ABRIL	692,2	46,99
MAYO	763,8	51,86
JUNIO	760,2	51,61
JULIO	778,3	52,84
AGOSTO	737,8	50,09
SEPTIEMBRE	648,6	44,03
OCTUBRE	589,2	40,00
NOVIEMBRE	508,1	34,50
DICIEMBRE	495,3	33,63
TOTAL	7769,9	527,50

Tabla 46. Coste total de la energía generada.

La potencia entregada por la instalación fotovoltaica no será lo suficientemente grande como para poder reducir la potencia contratada, ya que, la potencia normalizada inmediatamente inferior es de 34,641 kW y la instalación solar tiene una potencia pico de 5 kW, por tanto, en ningún caso tener la instalación supondrá un ahorro en el término de potencia.

Al total del coste de la energía generada, se le debe sumar el impuesto sobre la electricidad, que corresponde a un 5,113 % del término de potencia y de consumo.

$$\begin{aligned} \text{Coste total} &= \text{Total energía generada} + 5,113\% \text{ del total de la eenergía generada} \\ &= 527,50 + 5,113\% \text{ de } 527,50 = 554,47 \text{ €} \end{aligned}$$

Para finalizar, aplicamos el IVA correspondiente a la electricidad, siendo este un 21% del total:

$$\begin{aligned} \text{Coste total} + \text{impuestos} &= \text{coste total} + 21\% \text{ del coste total} \\ &= 554,47 + 21\% \text{ de } 554,47 = 670,91 \text{ €} \end{aligned}$$

En conclusión, mediante la instalación fotovoltaica proyectada, el titular del centro de día obtendrá unos ahorros de 670,91 € anuales, los cuales serán tratados como beneficios en el análisis económico.

2.10.7.2 Coste total de la instalación solar.

Seguidamente, se contabiliza el coste del total de los materiales de la instalación solar, así como la mano de obra de su instalación.

UD	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	EUROS/UD	TOTAL EUROS
UD	PANELES FOTOVOLTAICOS	20	160,00 €	3.200,00 €
UD	SOPORTES	10	80,00 €	800,00 €
UD	INVERSOR FOTOVOLTAICO	1	1.650,00 €	1.650,00 €
M	CANALIZACIÓN FIJA EN SUPERFICIE DE BANDEJA PERFORADA DE ACERO	16	3,93 €	62,88 €
M	CABLEADO	60	1,16 €	69,60 €
UD	OTROS ELEMENTOS	1	1.150,00 €	1.150,00 €
H	MANO DE OBRA	1	752,00 €	752,00 €
	TOTAL		7.684,48 €	

Tabla 47. Coste total de la instalación FV.

2.10.7.3 Cálculo de las medidas de rendimiento económico.

Para estimar si la instalación fotovoltaica proyectada es viable o no en términos económicos, hay tres medidas de rendimiento económico que hay que estudiar, el VAN, el PR y el TIR.

→ **VAN:** Método que ayuda a conocer la rentabilidad del proyecto que se está trabajando. Dadas vaya alternativas a un proyecto, será mejor aquel con mayor VAN.

Se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$VAN = -I_0 + \sum \frac{FC}{(1+i)^t}$$

Donde:

- **I₀:** Inversión inicial del proyecto.
- **FC:** flujo de dinero en cada periodo t (flujo de caja).
- **n:** número de periodos de tiempo.
- **i:** interés.

Si el VAN es positivo, el proyecto está generando beneficios pero, si es negativo, el proyecto está generando pérdidas.

→ **TIR**: tasa interna de rentabilidad. Es la tasa de actualización que hace 0 el VAN y se calcula de la siguiente manera:

$$0 = -I_0 + \sum \frac{FC}{(1 + TIR)^t}$$

Donde:

- **I₀**: Inversión inicial del proyecto.
- **FC**: flujo de dinero en cada periodo t (flujo de caja).
- **n**: número de periodos de tiempo.
- **TIR**: tasa interna de rentabilidad.
- **PR**: período de retorno, tiempo que se necesita para recuperar la inversión inicial y se calcula de la siguiente manera:

$$PR = \frac{I_0}{FC_{PROMEDIO ANUAL}}$$

Donde:

- **I₀**: Inversión inicial de proyecto.
- **FC_{PROMEDIO ANUAL}**: flujo de caja promedio anual.

El valor de las medidas de rendimiento de la instalación fotovoltaica son:

- VAN: 1362,59 €
- TIR: 3,17 %
- PR: 12,81 años

A la vista de los resultados y, teniendo en cuenta que la instalación fotovoltaica tiene una garantía de 25 años, se puede deducir que la instalación genera beneficios.

2.10.8 Justificación de la solución adoptada.

2.10.8.1 Instalación de las placas fotovoltaicas directamente sobre la cubierta (ángulo de inclinación 0°).

Primeramente, al igual que se hizo en el apartado anterior, mediante la herramienta PVGIS, se calcula la producción media mensual teniendo en cuenta una inclinación de 0°.

MES	PRODUCCIÓN MEDIA MENSUAL (kWh)
Enero	268,5
Febrero	348,8
Marzo	554,2
Abril	641,9
Mayo	798,8
Junio	841,1
Julio	837,8
Agosto	718,6
Septiembre	542,4
Octubre	408,0
Noviembre	278,1
Diciembre	234,0

Tabla 48. Producción media mensual de la instalación (0°).

Teniendo en cuenta los datos extraídos, se realiza de nuevo el análisis económico de la instalación:

- **Energía total generada durante un año:** 6472,20 kWh.
- **Coste total de la energía generada:** 531,61 €.

A continuación, se contabiliza el nuevo coste de los materiales:

UD	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	EUROS/UD	TOTAL EUROS
UD	PANELES FOTOVOLTAICOS	20	160,00 €	3.200,00 €
UD	ESTRUCTURA COPLANAR	1	225,00 €	225,00 €
UD	INVERSOR FOTOVOLTAICO	1	1.650,00 €	1.650,00 €
M	CANALIZACIÓN FIJA EN SUPERFICIE DE BANDEJA PERFORADA DE ACERO	16	3,93 €	62,88 €
M	CABLEADO	60	1,16 €	69,60 €
UD	OTROS ELEMENTOS	1	1.150,00 €	1.150,00 €
H	MANO DE OBRA	1	578,00 €	578,00 €
	TOTAL		6935,48 €	

Tabla 49. Coste total de la instalación FV con instalación **coplanar**.

Teniendo en cuenta las tablas anteriores, se calculan seguidamente las medidas de rendimiento económico:

- VAN: 233,16 €
- TIR: 2,63 %
- PR: 13,04 años

2.11 CÁLCULO DE LA VIABILIDAD ECONÓMICA DE LA INSTALACIÓN DE BATERÍAS.

MES	PRODUCCIÓN MEDIA MENSUAL (kWh)
Enero	523,1
Febrero	553,9
Marzo	719,4
Abril	692,2
Mayo	763,8
Junio	760,2
Julio	778,3
Agosto	737,8
Septiembre	648,6
Octubre	589,2
Noviembre	508,1
Diciembre	495,3

Tabla 50. Producción media mensual de la instalación.

Se procede al cálculo de la energía generada los fines de semana por la instalación fotovoltaica:

Como se puede observar en la tabla anterior la producción media anual de la instalación es de 7769,9 kWh.

Teniendo en cuenta que, 2 de cada 7 días es fin de semana y el centro de día se encuentra en su estado de reposo, se procede a calcular la energía generada por la instalación fotovoltaica en dicho periodo durante un año.

Energía generada los fines de semana durante un año:

$$\frac{2}{7} \times 7769,9 = 2219,97 \text{ kWh se generan en fin de semana}$$

A partir del anterior punto es cuando aparece el anteriormente nombrado, coeficiente de autoconsumo, que es el que nos indica que porcentaje de la energía generada se consume y que porcentaje es excedente.

Sabiendo que la producción media durante un día es de 3,5 kWh y que la consumida por el centro de día en reposo es de 2,5 kWh, se puede concluir que:

$$\text{Coeficiente de autoconsumo} = \frac{2,5}{3,5} = 0,714$$

De lo que se deduce que el 71,4 % de la energía generada el fin de semana es consumida in situ y el 28,6 % son excedentes.

Por tanto, los excedentes que tendrá la instalación fotovoltaica durante un año serán:

$$28,6\% \text{ de } 2219,97 = 634,912 \text{ kWh}$$

Teniendo en cuenta la energía a almacenar y el tipo de instalación, se instalan seis baterías de litio Pylontech 24 V 2,8 kWh, conectadas en paralelo. Estas baterías almacenan una energía útil de hasta 2,55 kWh por módulo de batería, suficiente para almacenar los excedentes de energía de la instalación fotovoltaica.

Una vez averiguados todos los datos necesarios, se procede al nuevo cálculo de viabilidad económica, utilizando el mismo método que en el apartado 2.10.7 del apartado de cálculos del presente proyecto.

Como ya se ha calculado en el apartado de análisis económico de la instalación solar, los ahorros anuales que ofrece la instalación son de 670,91 €.

Se realiza un nuevo estudio del coste total de la instalación, ya que, con la instalación de los acumuladores, también aumenta la mano de obra, el cableado y el total de los materiales a adquirir:

UD	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	EUROS/UD	TOTAL EUROS
UD	PANELES FOTOVOLTAICOS	20	160,00 €	3.200,00 €
UD	SOPORTES	10	80,00 €	800,00 €
UD	INVERSOR FOTOVOLTAICO	1	1.650,00 €	1.650,00 €
UD	BATERÍA SOLAR	1	4.000 €	4.000 €
M	CANALIZACIÓN FIJA EN SUPERFICIE DE BANDEJA PERFORADA DE ACERO	16	3,93 €	62,88 €
M	CABLEADO	150	1,16 €	174 €
UD	OTROS ELEMENTOS	1	1.350,00 €	1.350,00 €
H	MANO DE OBRA	1	882,00 €	882,00 €
	TOTAL		12.118,88 €	

Tabla 51. Precios instalación fotovoltaica con acumuladores.

Una vez obtenidos los datos económicos, se procede al cálculo de las medidas de rendimiento económico para estimar si es viable realizar la instalación o no:

- **VAN:** -3071,81 €
- **TIR:** 1,3084 %
- **PR:** 18,06 años

3 FICHAS TÉCNICAS DE LOS DIFERENTES EQUIPOS DE LA INSTALACIÓN

TMF1-ST

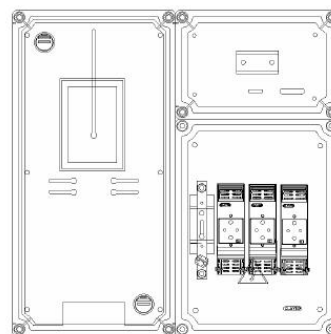


DESCRIPCIÓN GENERAL

Conjunto de protección y medida para suministros temporales individuales mayores de 15 kW, hasta 63A en acometidas trifásicas.

Envolventes de poliéster de gran resistencia formadas por cubas y tapas transparentes conteniendo el interruptor general de protección, embarrado y portafusibles de protección preparados para conexión de M8 mediante terminal de pala. Dispone de la caja para albergar y precintar el contador de consumo eléctrico, así como la ventana abisagrada para la manipulación del mismo.

Las entradas y salidas se realizan mediante conos para garantizar la estanqueidad del conjunto. El interruptor general garantiza la apertura de las cargas y la protección de los equipos siendo de 10A a 63A los calibres admitidos.



Diseñados para favorecer el efecto de convección natural con el fin de evitar condensaciones internas, ofreciendo a la vez una gran resistencia a las principales agresiones químicas y medio ambientales así como a la acción de los rayos U.V.

NORMATIVA

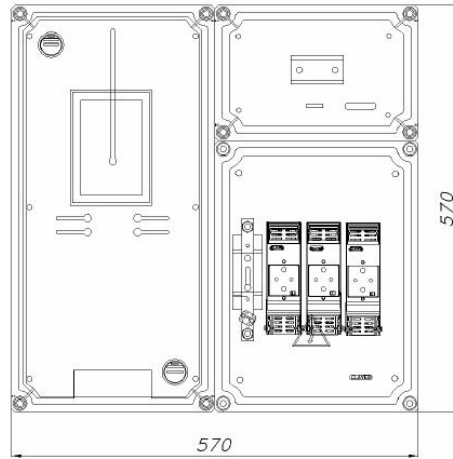
Envolventes vacías destinadas a los conjuntos de aparataje de baja tensión UNE EN 62208:2004.
 Grado de protección proporcionado por las envolventes UNE 20324.
 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos UNE EN 50102.
 Clase térmica de los materiales UNE 60085.
 Conjunto de aparataje de baja tensión. Conjuntos de series y conjuntos derivados de serie UNE-EN 61439-1.
 Directiva de Material Eléctrico (B.T.) 2014/35/UE.
 Directiva sobre la compatibilidad electromagnética 2014/30/UE.
 Conductores de cables aislados a tensión 450/750V, clase 2 rígido UNE EN 60228.
 Instalaciones de enlace en baja tensión FDNGL003

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Envoltura fabricada en poliéster prensado en caliente, reforzado con fibra de vidrio, color gris RAL 7035.
 Protección contra polvo y agua IP44 y contra impactos IK09.
 Doble aislamiento.
 Auto extinguido a 960°.
 Clase térmica del poliéster (105°).
 Resistente a las principales agresiones químicas, ambientales y a la acción de los UV.
 Tapas precintables.
 Dobles fondos con troqueles realizados.
 Interruptor general de protección accionado por mando rotativo opcional.
 Base de neutro seccionable.
 3 Bases fusibles seccionables en carga de tamaño 00, hasta 160A
 Ventana abisagrada para la manipulación del contador de consumo eléctrico.
 Placa de señalización de riesgo eléctrico.
 Cableado.

Envoltura	Código	nº fases	Base	Interruptor de protección	Dimensiones (mm)
Referencia					Ancho x Alto x Profundo
TMF1-ST	DC76400	3F+N	BUC-00	Opcional	570 x 570 x 185

DIMENSIONES





Tubo Tubos de canalizaciones
DOBLE PARED (Rollos)

revi@grupo-revi.com
+34 988 215 454
grupo-revi.com



Tubos de doble pared con la capa exterior corrugada fabricada en PE de alta densidad y la capa interior en PE de baja densidad.

Aplicaciones

Adecuados para la instalación enterrada directamente en el suelo sin protección adicional. Indicados para instalación de redes eléctricas, líneas de telecomunicación, conductos de agua, tuberías de gas, etc.

Características


Colores

 **Rojo y verde**


Resistencia a la
compresión

 **450N**

Embalaje

 **Rollos de 50 m para todos los diámetros excepto para 200 que son de 25 m**


Resistencia al curvado

 **Curvable**

Grado de protección

 **IP54**

Resistencia al impacto

 **15J para 40 y 50, 20J para 63, 75 y 90, 28J para 110 y 125 y 40J para 160 y 200**

Norma

 **UNE-EN 61386-24**

Temperatura mínima

 **-5°C**

Datos técnicos

Diámetro nominal	Diámetro exterior mm	Tolerancias mm	Diámetro interior mínimo mm
40	40	0,8	30
50	50	1	37
63	63	1,2	47
75	75	1,4	56
90	90	1,7	67
110	110	2	82
125	125	2,3	94
160	160	2,9	120
200	200	3,6	150
250	250	4,5	188



Ficha técnica

Bandejas aislantes **66** en **U23X**

Descripción

Uso

- Para el soporte, protección y conducción de cables.
- Material aislante.
- Longitud: 3m.
- Color: Gris RAL 7035.

Instalación

- Facilidad y rapidez de montaje. No presenta rebabas al corte.

Instrucciones de montaje

- Para el cumplimiento de las características definidas en el presente documento, la instalación se ha de realizar de acuerdo con las instrucciones de montaje que se suministran en el embalaje del producto principal y están disponibles también en la página www.unex.net.

Composición del producto

- Sistema de bandejas para instalaciones exteriores e interiores. Apto para ambientes húmedos, salinos y químicos: U23X ⁽¹⁾
- Soportes aislantes para instalaciones exteriores e interiores. Apto para ambientes húmedos, salinos y químicos: U23X ⁽¹⁾
- Soportes metálicos para instalaciones exteriores e interiores. Apto para ambientes húmedos, salinos y químicos: Acero inoxidable AISI 304. ⁽¹⁾
- Soportes metálicos para instalaciones exteriores e interiores. Apto para ambientes húmedos: Acero con recubrimiento de resina epoxi ⁽¹⁾
- Soportes metálicos para instalaciones interiores secas: Acero sendzimir.
- Contenido de silicona: Sin silicona (<0,01%)
- Cumplimiento Directiva RoHS: Conforme



Según norma UNE-EN ISO 9001:2000 para el diseño, la producción y la comercialización de Sistemas de la Marca Unex

www.unex.net
unex@unex.net

ASISTENCIA TÉCNICA
PERSONALIZADA
900 166 166

1



Ficha técnica

Bandejas aislantes **66** en **U23X**

Marcas de calidad ⁽²⁾



EN 61537: 2007
Licencia nº: 030/001911



EN 50085-1:2006 EN
50085-1:2006/A1:2013 EN
50085-2-1:2008 EN 50085-
2-1:2008/A1:2012
Licencia nº: 030/002491



EN 61537: 2007
Licencia nº: 670639/M2



EN 61537: 2007
Licencia nº: 40011889



ANSI / UL 568: 2009 -
CAN/CSA C22.2 No. 126.2-
02
Licencia nº: E335136



FOCT P
52868-2007
POCC ES.AF
19.H03293

Homologaciones ⁽²⁾



Type approval Certificate nº
05116/H0 BV



03 oct 22.07.00 N 123-03
FOCT P 53313-2009
C-ES.AE09.D.00536

Características

EN 61537:2007 NORMA EUROPEA DE BANDEJAS Y BANDEJAS DE ESCALERA

Temperatura mín./máx. de transporte, almacenaje, instalación y uso	-20°C a +60°C
Resistencia al impacto	20 J a -20°C (excepto 60x100: 10 J y 60x75: 5 J).
Propiedades eléctricas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistema de bandejas y soportes aislantes (excepto soportación metálica). ▪ Con aislamiento eléctrico.
Resistencia a la propagación de la llama s/ EN 60695-11-2:2003 (3)	No propagador de la llama.
Recubrimiento	Sin recubrimiento (excepto soportes metálicos con recubrimiento metálico y soportes metálicos con recubrimiento orgánico).



Según norma UNE-EN ISO 9001:2000 para el diseño, la producción y la comercialización de Sistemas de la Marca Unex

www.unex.net
unex@unex.net

ASISTENCIA TÉCNICA
PERSONALIZADA
900 166 166



Ficha técnica

Bandejas aislantes **66** en **U23X**

Características

EN 61537:2007 NORMA EUROPEA DE BANDEJAS Y BANDEJAS DE ESCALERA

% perforación de la base	<ul style="list-style-type: none"> Clase B (entre 2% y 15%) para bandejas perforadas. Clase A (entre 0% y 2%) para bandejas lisas.
--------------------------	--

EN 61537:2007 NORMA EUROPEA DE BANDEJAS Y BANDEJAS DE ESCALERA

Carga de trabajo de seguridad (SWL) s/ensayo Tipo I	<ul style="list-style-type: none"> 60x75 mm : 7,9 Kg/m 60x100 mm. : 10,8 Kg/m 60x150 mm. : 16,6 Kg/m 60x200 mm. : 22,5 Kg/m 60x300 mm. : 33,7 Kg/m 60x400 mm. : 45,6 Kg/m 100x200 mm. : 37,6 Kg/m 100x300 mm. : 57,3 Kg/m 100x400 mm. : 77,2 Kg/m 100x500 mm. : 96,6 Kg/m 100x600 mm. : 116,5 Kg/m
Condiciones del ensayo de Carga de trabajo de seguridad (SWL)	<ul style="list-style-type: none"> T = 40 °C Distancia entre soportes 1,5 m. T = 60 °C Distancia entre soportes 1 m. Flecha longitudinal inferior al 1% y transversal inferior al 5%. Ensayo tipo I : La unión entre 2 tramos de bandeja de escalera se sitúa en el punto medio del primer vano durante el ensayo (la situación más dura de ensayo) de esta forma, en una situación real la unión podrá ser colocada en cualquier punto entre 2 soportes. El sistema de bandejas (bandejas y soportes) deberá soportar sin rotura una carga de 1,7 veces la carga de trabajo de seguridad (SWL)
Ensayo del hilo incandescente s/ EN 60695-2-11:2001 ⁽³⁾	Grado de severidad 960°C.
Resistencia a la corrosión húmeda o salina	Inherentemente resistente. No precisa ensayo.

DIN 8061 E ISO/TR 10358

Resistencia a la corrosión en ambientes químicos	Resistencia definida en norma frente a diferentes agentes químicos según temperatura y concentración.
--	---

EN 50085-1:1997 BANDEJA + TAPA. CARACTERÍSTICAS REQUERIDAS POR REBT

Temperatura mínima de instalación y aplicación	-25°C
Temperatura máxima de instalación y aplicación	+60°C



Según norma UNE-EN ISO 9001:2000 para el diseño, la producción y la comercialización de Sistemas de la Marca Unex

www.unex.net
unex@unex.net

ASISTENCIA TÉCNICA
PERSONALIZADA
900 166 166



Ficha técnica

Bandejas aislantes **66** en **U23X**

Características

EN 50085-1:1997 BANDEJA + TAPA. CARACTERÍSTICAS REQUERIDAS POR REBT

Resistencia al impacto	Muy fuerte (20 J).
Propiedades eléctricas	Canal aislante.
Resistencia a la propagación de la llama s/ EN 60695-1-1-2:2003 (4)	No propagador de la llama.
Retención de la tapa	Abrible sólo con herramienta.
Protección contra la penetración de objetos sólidos s/ EN 60529:1991 (4)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Perforada: Grado IP2X. ▪ Lisa : Grado IP3X.
Protección contra daños mecánicos s/ EN 62262:2002 (5) (4)	Bandejas con tapa. Grado IK10.

EN 50085-2-1:2006 + A1:2011 NORMA EUROPEA DE CANALES

Material	No metálico.
Temperatura mínima de almacenamiento y transporte	-45°C
Temperatura mínima de instalación y aplicación	-25°C
Temperatura máxima de instalación y aplicación	+60°C
Resistencia a la propagación de la llama s/ EN 60695-1-1-2:2003 (4)	No propagador de la llama.
Continuidad eléctrica	Sin continuidad eléctrica.
Características de aislamiento eléctrico	Con aislamiento eléctrico.
Grado de protección proporcionado por la envolvente s/ EN 60529:1991 (4)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IP3X. Bandeja lisa con tapa. ▪ IP2X. Bandeja perforada con tapa.
Retención de la cubierta de acceso al sistema	Cubierta de acceso que solo puede abrirse con herramientas.
Separación de protección eléctrica	Con y sin tabique de separación de protección interna.
Tipos de montaje previstos (6)	De montaje superficial en la pared.
Prevención contacto con líquidos	No aplica.
Funciones aseguradas	Tipo 1. (Bandeja con tapa, tabique, anclaje IK10 y tapa final)



Según norma UNE-EN ISO 9001:2000 para el diseño, la producción y la comercialización de Sistemas de la Marca Unex

www.unex.net
unex@unex.net

ASISTENCIA TÉCNICA
PERSONALIZADA
900 166 166



Ficha técnica

Bandejas aislantes **66** en **U23X**

Características

EN 50085-2-1:2006 + A1:2011 NORMA EUROPEA DE CANALES

Tensión asignada ⁽⁷⁾	750 V
Protección contra daños mecánicos s/ EN 62262:2002 ⁽⁵⁾ (4)	Bandeja con tapa: Grado IK10

Características constructivas y funcionales

- Unión entre tramos: Unión entre tramos de espesor igual o superior al de las bandejas a unir. Con taladros longitudinales para absorber dilataciones.
- Soportes: Los soportes horizontales deberán cumplir la norma EN 61537:2007 con las cargas máximas de las bandejas que soportan.
- Embalado del producto: Producto perfectamente embalado y claramente identificado.
- Tipo de perfil: Bandejas y tapas, ambas con paredes macizas y fabricadas por extrusión.
- Aislamiento: Bandeja aislante, no precisa de puesta a tierra.
- Comportamiento a intemperie: Buen comportamiento frente a UV e intemperie. Certificado UL LISTED como 'Suitable for outdoor' ANSI/UL 568:2009 y CAN/CSA C22.2 No. 126.2-02.

Normativa de obligado cumplimiento

PRODUCTO BAJO DIRECTIVA EUROPEA DE BAJA TENSIÓN 2014/35/UE

Marcado CE	Conformidad con la norma EN 61537:2007.
------------	---

Características de materia prima U23X

- Materia Prima base: PVC
- Contenido en siliconas: <0,01% ⁽⁸⁾
- Contenido en ftalatos s/ASTM D2124-99:2004: <0,01% ⁽⁸⁾
- Rigidez dieléctrica s/EN 60243-1:2013: 18±5 kV/mm
Probeta espesor 2,5 mm.
- Reacción al fuego s/UNE 201010:2015: Clasificación: M1
- Ensayos de inflamabilidad UL de materiales plásticos s/ANSI/UL 94: 1990: Grado UL94: V0
- L.O.I. Índice de oxígeno s/EN ISO 4589:1999 + A1:2006: (Concentración %) = 52±5
- Coeficiente de dilatación lineal: 0,07 mm/°C m. ⁽⁹⁾
- Comportamiento frente a agentes químicos: Las normas ISO/TR 10358 y DIN 8061 indican el comportamiento del PVC rígido frente a una serie de productos químicos en función de la temperatura y la concentración.
Resiste el ataque de la mayoría de:
 - Aceites (minerales, vegetales y de parafina)
 - Ácidos (diluidos o concentrados)
 - Ácidos grasos
 - Alcoholes
 - Hidrocarburos alifáticos
 - Hidróxidos
 - Soluciones salinas ⁽⁹⁾
- Ensayo de resistencia al Ozono s/ASTM D-1149: Sin grietas a 2 aumentos



Ficha técnica

Bandejas aislantes **66** en **U23X**

Características de materia prima Acero recubierto con resina epoxi

- Materia Prima base: Acero
- Recubrimiento: Recubrimiento ARC+resina epoxi/Poliéster
- Clasificación: Aceros DD11 s/EN 10111:2008 y DC01 s/EN 10130:1999

Características de materia prima Acero inoxidable recubierto con resina epoxi

- Materia Prima base: Acero inoxidable
- Recubrimiento: Resina epoxi/Poliéster
- Comportamiento frente a agentes químicos: Resiste el ataque de la mayoría de:
 - Aceites (minerales y vegetales)
 - Acetonas
 - Ácidos grasos
 - Alcoholes
 - Amoniaco
 - Hidrocarburos alifáticos
 - Hidróxidos
 - Carbonatos
 - Fosfatos
 - Nitratos
 - Sulfatos ⁽⁹⁾
- Clasificación: EN 10088: 1.4301
AISI:AISI 304
NF A35-586:Z6CN 18-09
DIN 17440:1.4301(V2A)
BS:304,S31

Características de materia prima Acero sendzimir

- Materia Prima base: Acero
- Recubrimiento s/EN 10130:1998: Pregalvanizado Z275-MBO
- Clasificación s/EN 10142: 2000: DX53D+Z275-MBO

Características de materia prima PVC Plastificado

- Materia Prima base: PVC plastificado
- Ensayos de inflamabilidad UL de materiales plásticos s/ANSI/UL 94: 1990: grado UL94 V0



Según norma UNE-EN ISO 9001:2000 para el diseño, la producción y la comercialización de Sistemas de la Marca Unex

www.unex.net
unex@unex.net

ASISTENCIA TÉCNICA
PERSONALIZADA
900 166 166

Ficha técnica

Bandejas aislantes **66** en **U23X**



Notas

1. En instalaciones exteriores y ambientes químicos agresivos es conveniente una revisión periódica del estado de la instalación. En instalaciones al exterior puede producirse un cambio de color del material que no afecta a las características mecánicas del mismo. En caso de pintado, las pinturas de color oscuro provocan un mayor calentamiento del producto una vez expuesto al sol, por ello se recomienda utilizar Bandejas en U48X.
2. Excepto referencias nuevas, en proceso de obtención de marcas de calidad y homologaciones. Ver información actualizada por referencia en www.unex.net
3. Ensayo realizado según prescripciones de norma EN 61537:2007 / IEC 61537:2006
4. Ensayo realizado según prescripciones de norma EN 50085-1
5. Instalada con la pieza Anclaje de Tapa ref. 66845 ó 66855. Sin pieza Anclaje de Tapa: resistencia al impacto Medio (2J) y protección contra daños mecánicos grado IK07.
6. Empleando bridas plásticas como dispositivo de retención de cables cada 0,25 m en posición vertical recorridos horizontales y cada 0,6 m en posición vertical recorridos verticales.
7. Ensayo realizado considerando el uso de la bandeja con tapa para proporcionar aislamiento suplementario a un conductor aislado según prescripciones de norma EN 50085-1 (Directiva de Baja Tensión)
8. Limite de detección para la técnica analítica aplicada
9. Las características marcadas se basan en ensayos puntuales sobre la materia prima utilizada para la fabricación de nuestros productos o bien reflejan los valores generalmente aceptados en la práctica por los fabricantes de materia prima y que facilitamos únicamente a título informativo y de orientación.

* La información de este documento es un resumen de los datos más utilizados por nuestros clientes. Para más detalle contacte con nuestra asistencia técnica.

** Unex aparellaje eléctrico, S.L. se reserva el derecho de modificar cualquiera de las características de los productos que fabrica. Este documento es una copia no controlada, que no se actualizará al producirse cambios en su contenido.

9/7/2020



Según norma UNE-EN ISO 9001:2000 para el diseño, la producción y la comercialización de Sistemas de la Marca Unex

www.unex.net
unex@unex.net

ASISTENCIA TÉCNICA
PERSONALIZADA
900 166 166



Tubo Tubos y accesorios libre halógeno
ECO-REVI

revi@grupo-revi.com
+34 988 215 454
grupo-revi.com











Tubos corrugados de poliolefina ignifugada exento de materiales halogenados.

Aplicaciones

Adecuados para el montaje empotrado en paredes, techos para la protección de los conductores eléctricos. Especialmente recomendados donde se requiera una baja emisión de humos y gases corrosivos en caso de incendio.

Características

Comportamiento fuego	 No propagador de la llama	Resistencia a la compresión	 320N
Dimensiones	 UNE-EN 60423	Resistencia al curvado	 Curvable/Transversalmente elástico
Embalaje	 Rollos de 100m para 16 y 20, 75m para 25, 50m para 32 y 25m para 40	Resistencia al impacto	 1J
Norma	 UNE-EN 61386-22	Temperatura máxima	 90°C
Propiedades eléctricas	 Aislante	Temperatura mínima	 -5°C

Datos técnicos

Diámetro nominal	Diámetro exterior mm	Tolerancias	Diámetro interior aproximado mm
16	16	+0/-0,3	10,7
20	20	+0/-0,3	14,1
25	25	+0/-0,4	18,3
32	32	+0/-0,4	25,3
40	40	+0/-0,4	31,2
50	50	+0/-0,5	39,6

	Especificación técnica AFIREFÁCIL (Haz H07Z1-K(AS) para D.I)	Page 1 de 5
		Edición: 3 CPR
		Enero 2019

- Referencias normativas. Construcción y ensayos: **EN 50525-3-31, UNE-EN 50525-3-31, UNE 211002**
- CONFORMIDAD CON LA DIRECTIVA DE BAJA TENSIÓN: **2014/35/UE**
- CONFORMIDAD REGLAMENTO CPR nº 305/2011/UE: **Reacción al fuego (B2ca-s1a,d1,a1)**
- Certificado **AENOR <HAR>**
- Cumplimiento **Directiva RoHS**.

1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

1.1. Designación técnica.

H07Z1-K (AS) TYPE2

1.2. Tensión nominal.

450 / 750 V C.A

1.3. Tensión máxima permitida para la tensión asignada del cable

Corriente alterna		Corriente continua	
Conductor/tierra	Conductor/conductor	Conductor/tierra	Conductor/conductor
480	825	620	1.240

1.4. Temperatura máxima de servicio

En servicio permanente 70°C
En cortocircuito (máx. 5 s) 160°C

1.5. Tensión de ensayo.

En corriente alterna 2,5 kV

1.6. Comportamiento frente al fuego. Normativa:

El producto AFIREFÁCIL está formado por haces cableados de **AFIRENAS-L H07Z1-K TYPE2**.

El cable **AFIRENAS-L H07Z1-K TYPE2** a efectos de cumplimiento del Reglamento de productos de la construcción (UE) 305/2011 y la norma EN 50575¹ posee una clasificación de reacción al fuego **B2ca-s1a, d1, a1** y está sujeto al Sistema "1+" de Evaluación y Verificación de la Constancia de las prestaciones (EVCP) a través de AENOR S.A.U. (0099):

1. **No propagador de la llama:** EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2 (H≤425 mm)
2. **No propagador del incendio:** EN 50399² (Fs ≤ 1,5 m; llama: 20,5 kW)
3. **Muy baja emisión de calor e índice de crecimiento de fuego:** EN 50399 (llama: 20,5 kW)
 - o Emisión de calor total (THR) ≤ 15 MJ;
 - o Valor máximo emisión de calor (HRR) ≤ 30 kW;
 - o Índice de crecimiento del fuego: (FIGRA) ≤ 150 W/s
4. **Caída de partículas inflamadas:** según EN 50399 (llama: 20,5 kW).
 - o d1: Sin caída de gotas/partículas inflamadas que persistan más de 10 segundos durante el ensayo (t=1200 segundos).
5. **Baja producción y opacidad de humos:** UNE EN 61034-2³; IEC 61034-2
 - o s1: Producción total de humos: (TSP) ≤ 50 m²; valor máximo de emisión de humos: (SPR) ≤ 0,25 m²/s
 - o s1a: Transmitancia luminica superior al 80 %
6. **Bajo índice de acidez de los gases de combustión:** EN 60754-2; IEC 60754-2
 - o a1: pH≥4,3 y conductividad de los gases < 2,5 μS/mm

Nº DoP: **MB2H07Z1KTYPE2** (Gama clasificada: De 1,5 a 240 mm²)
<https://www.miguelélez.com/descargas/categoria10/107212.pdf>

Otras características:

- No propagación del incendio: UNE EN 60332-3-24 / IEC 60332-3-24 (H≤2,5 m)
- Baja emisión de gases tóxicos: UNE EN 50267-2-1 / IEC 60754-1 (HCl < 0,5 % y Flúor < 0,1 %)

¹ EN 50575.- Cables de energía, control y comunicación. Cables para aplicaciones generales en construcciones sujetos a requisitos de reacción al fuego

² EN 50399.- Métodos de ensayo comunes para cables sometidos a condiciones de fuego. Medida de la emisión de calor y producción de humos en cables durante el ensayo de propagación de la llama. Equipo de ensayo, procedimientos, resultados.

³ EN 61034.- Medida de la densidad de los humos emitidos por cables en combustión bajo condiciones definidas.

	Especificación técnica	Page 2 de 5
	AFIREFÁCIL	Edición: 3 CPR
	(Haz H07Z1-K(AS) para D.I)	Enero 2019

2. DESCRIPCIÓN CONSTRUCTIVA.

2.1. Construcción.

Construido según la norma UNE 211002⁴ / UNE EN 50525-3-31 / EN 50525-3-31

- Conductor.
Conductor de cobre electrolítico, recocido, flexible, clase 5 según norma UNE EN 60228⁵
- Aislamiento.
Aislamiento de material termoplástico HFFR a base de poliolefina termoplástica del tipo TI 7 de la norma UNE EN 50363-7, aplicado por extrusión sobre el conductor.
- Cableado en haz de los conductores aislados.

Disponible con y sin el hilo de mando (color rojo y sección 1,5 mm²).

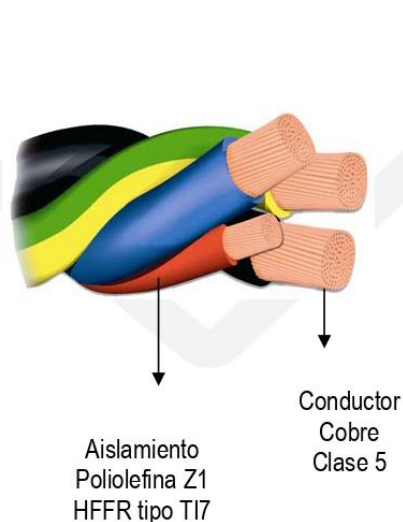
De forma general se incluye el hilo de mando de sección 1,5 mm².

En algunos casos puede no ser necesario el hilo de mando rojo, en virtud a lo indicado en el BOE del 31 de diciembre de 2014, disposición final quinta "Modificación de la Instrucción técnica complementaria (ITC) BT-16 del Reglamento electrotécnico para baja tensión":

"Uno. Al final del apartado <<1. Generalidades>> se añade el texto siguiente:<<Cuando en una centralización se instalen contadores inteligentes que incorporen la función de telegestión, las derivaciones individuales con origen en estos contadores no requerirán del hilo de mando especificado en la (ITC) BT-15, ya que estos contadores permiten la aplicación de diferentes tarifas sin necesidad del hilo de mando>>."

No obstante, y principalmente debido a la implantación del vehículo eléctrico, las compañías eléctricas (por ejemplo, Unión Fenosa) suelen solicitar dicho hilo de mando en todos los casos, independientemente del tipo de contador. Por ello, de forma general nuestros productos lo incluyen.

2.2. Diseño.



⁴ UNE 211002.- Cables de tensión asignada hasta 450/750 V. con aislamiento de compuesto termoplástico. Cables unipolares, no propagadores del incendio, con aislamiento termoplástico libre de halógenos, para instalaciones fijas.

⁵ UNE EN 60228.- Conductores de cables aislados.

	Especificación técnica	Page 3 de 5
	AFIREFÁCIL	Edición: 3 CPR
	(Haz H07Z1-K(AS) para D.I)	Enero 2019

2.3. Marcado.

Cada conductor aislado contendrá al menos el siguiente marcado:

Para secciones de 1,5 a 6 mm²:

AENOR <HAR> MIGUELEZ AFIRENAS-L H07Z1-K(AS) TYPE2 1XS mm² 0.45/0.75kV 70°C
clase B2ca-s1a,d1,a1 EN 50575

Para secciones mayores o iguales a 10 mm²:

AENOR <HAR> MIGUELEZ AFIRENAS-L H07Z1-K(AS) TYPE2 1XS mm² 0.45/0.75kV 70°C
clase B2ca-s1a,d1,a1 EN 50575 MADE IN SPAIN MM/YY

Siendo:

- S: Sección nominal expresada en mm²
- MM/YY: Mes y año de fabricación

La etiqueta del embalaje (rollo, carrete o bobina) de estos cables poseerá el marcado CE que indica el Reglamento CPR UE nº 305/2011 artículos 8 y 9.

3. **APLICACIONES.**

3.1. Tipo de instalación.

Fija.

3.2. Guía de utilización.

Especialmente diseñado para el cableado de las "Derivaciones individuales" (instalaciones de enlace) según ITC-BT 15 del REBT 2002.

3.3. Métodos adecuados de instalación.

Dentro de tubos, conductos, canaletas cerradas y tubulares situados sobre superficies o empotrados, o en sistemas cerrados análogos.

Se deberán respetar los métodos de instalación establecidos en la ITC-BT 15 del REBT 2002.

3.4. Instrucciones técnicas – REBT

El REBT⁶ prescribe el uso de estos cables en las siguientes ITC⁷:

- ITC-BT 15: Instalaciones de enlace: Derivaciones individuales.

⁶ REBT. - Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

⁷ ITC. - Instrucciones Técnicas Complementarias.

	Especificación técnica AFIREFÁCIL (Haz H07Z1-K(AS) para D.I)	Page 4 de 5
		Edición: 3 CPR
		Enero 2019

4. CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

Sección Nominal mm ²	Espesor aislamiento mm	Ø exterior mm	Peso Kg/km	Intensidad máx. Admisible 40°C (NOTA 1) S - 1,5 mm ² Amperios	Resistencia Eléctrica máx. a 20°C en C.C. S - 1,5 mm ² Ω/km
3G6+1x1,5	0,8 - 0,7	10,6	211	34 - 13,5	3,3 - 13,3
3G10+1x1,5	1 - 0,7	13,4	342	46 - 13,5	1,91 - 13,3
3G16+1x1,5	1 - 0,7	16,0	512	63 - 13,5	1,21 - 13,3
3G25+1x1,5	1,2 - 0,7	19,5	760	82 - 13,5	0,78 - 13,3
3G35+1x1,5	1,2 - 0,7	22,4	1026	101 - 13,5	0,554 - 13,3
2x25+1G16+1x1,5	1,2 - 1 - 0,7	18,5	742	82 - 13,5	0,78 - 1,21 - 13,3
2x35+1G16+1x1,5	1,2 - 1 - 0,7	20	940	101 - 13,5	0,554 - 1,21 - 13,3
5G6+1x1,5	0,8 - 0,7	13,0	335	31 - 13,5	3,3 - 13,3
5G10+1x1,5	1 - 0,7	16,3	552	43 - 13,5	1,91 - 13,3
5G16+1x1,5	1 - 0,7	19,4	830	59 - 13,5	1,21 - 13,3
5G25+1x1,5	1,2 - 0,7	23,8	1270	77 - 13,5	0,78 - 13,3
5G35+1x1,5	1,2 - 0,7	27,4	1700	95 - 13,5	0,554 - 13,3
3G6	0,8	10,26	187	34	3,3
3G10	1	12,85	320	46	1,91
3G16	1	15,80	482	63	1,21
3G25	1,2	18,68	745	82	0,78
3G35	1,2	21,50	1001	101	0,554
5G6	0,8	12,78	312	31	3,3
5G10	1	16,04	533	43	1,91
5G16	1	19,01	804	59	1,21
5G25	1,2	23,35	1241	77	0,78
5G35	1,2	26,86	1668	95	0,554

* Los valores de peso y diámetro exterior indicados son aproximados y están sujetos a tolerancias normales de fabricación

***NOTA1**

Condiciones: Método de referencia B1 de la norma UNE-HD 60364-5-52
 (cable unipolar dentro de tubo o conducto colocado sobre pared o empotrado en ella)
 Temperatura ambiente: 40 °C
 Un solo circuito cargado en la canalización

 Miguélez CABLES	Especificación técnica	Page 5 de 5
	AFIREFÁCIL	Edición: 3 CPR
	(Haz H07Z1-K(AS) para D.I)	Enero 2019

5. COLORES

La identificación de cada conductor se realiza por coloración según norma EN 50525-1.

La identificación de cada conductor dentro del circuito eléctrico al que pertenece debe respetar la normativa nacional vigente:

- 3G: negro (fase), azul (neutro) y amarillo/verde (protección).
- 2xS +1G16: negro (fase), azul (neutro) [sección "S"] y amarillo/verde (protección) [sección "16 mm²"].
- 5G: marrón, negro, gris (fases), azul (neutro) y amarillo/verde (protección).
- En los modelos en los que se incluye y precisa el hilo de mando, el conductor de sección nominal 1,5 mm² con aislamiento de color rojo se utilizará como hilo de mando de la derivación individual.



	Especificación Técnica AFIRENAS-X RZ1-K(AS) 0,6/1 kV	Pág. 1 de 2
		Edición: 04 CPR Cca
		Julio 2020

- Norma. Construcción, requisitos eléctricos, físicos y mecánicos: **IEC 60502-1, UNE 21123-4**
- CONFORMIDAD CON LA DIRECTIVA DE BAJA TENSIÓN: **2014/35/UE**
- CONFORMIDAD REGLAMENTO CPR nº 305/2011/UE: **Reacción al fuego (C_{ca}-s1b,d1,a1)**
- Cumplimiento **Directiva RoHS**.
- Certificado **AENOR** (IEC 60502-1 & UNE 21123-4)
 - 1x(1,5-500) mm²; 2x/3x/3G/4x/4G/5G(1,5-240)mm²; (6-61)x/G(1,5-2,5) mm²
- Certificado naval **BUREAU VERITAS** (IEC 60092-350/353/360)
 - 1x(1-5-300) mm²; 2x/3x/3G(1,5-25)mm²; 4x/4G(1,5-150) mm²; 5G(1,5-25) mm²
- Certificado **CESMEC Chile** (Certificado SEC nº 990000003816 / CESMEC nº E-022-01-86203)
 - 1x(1,5-500) mm²; 2x/3x/3G/4x/4G/5G(1,5-240) mm²; (6-61)x/G(1,5-2,5) mm²

1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

1.1. Designación técnica.

RZ1-K(AS) 0,6/1 kV

1.2. Tensión nominal.

0,6 / 1 (1,2) kV C.A. U_o/U(U_m).

1.3. Temperatura máxima de servicio

- En servicio permanente 90°C
- En cortocircuito (t≤5s) 250°C

1.4. Tensión de ensayo.

- 3,5 kV C.A. (5 minutos)

1.5. Comportamiento frente al fuego. Reacción al fuego. Normativa

1.5.1. Reacción al fuego (Reglamento Productos de la construcción CPR – (UE) nº 305/2011):

El cable **AFIRENAS-X RZ1-K(AS) 0,6/1 kV** a efectos de cumplimiento del Reglamento de productos de la construcción (UE) 305/2011 y la norma EN 50575 posee una clasificación de reacción al fuego **C_{ca}-s1b,d1,a1** y está sujeto al Sistema "1+" de Evaluación y Verificación de la Constancia de las prestaciones (EVCP) a través de **AENOR S.A.U. (0099)**:

REACCIÓN AL FUEGO: C_{ca}-s1b,d1,a1

- No propagador de la llama: EN 60332-1-2; IEC 60332-1 (H≤425 mm)
- No propagador del incendio: EN 50399 (llama: 20,5 kW) Fs ≤ 2 m
- Baja emisión de calor e índice de crecimiento de fuego: EN 50399 (llama: 20,5 kW)
 - Emisión de calor total: THR ≤ 30 MJ
 - Valor máximo emisión de calor: HRR ≤ 60 kW
 - Índice de crecimiento del fuego: FIGRA ≤ 300 W/s
- Caída de partículas inflamadas: EN 50399 (llama: 20,5 kW)
 - d1: Sin caída de gotas/partículas inflamadas que persistan más de 10 s durante el ensayo (t=1200 s).
- Baja producción y opacidad de humos: UNE-EN 61034-2; IEC 61034-2
 - s1:
 - Producción total de humos: (TSP) ≤ 50 m²
 - valor máximo de emisión de humos: (SPR) ≤ 0,25 m²/s
 - s1b: s1 + transmitancia luminica entre el 60 y 80 %.
- Bajo índice de acidez de los gases de combustión: EN 60754-2; IEC 60754-2
 - a1: pH≥4,3 y conductividad de los gases < 2,5 μS/mm

DoP: **MC1000RZ1K**

Sistema EVCP: 1+ **AENOR SAU INTERNACIONAL (0099)**

Consulte la gama clasificada en nuestra página web:

<https://www.miguelélez.com/es/declaracion-de-prestaciones-dop>

1.5.2. Otras características:

- No propagación del incendio: UNE-EN 60332-3-24 / IEC 60332-3-24
- Libre de halógenos. Baja emisión de gases tóxicos: UNE-EN 60754-1 / IEC 60754-1

	Especificación Técnica AFIRENAS-X RZ1-K(AS) 0,6/1 kV	Pág. 2 de 3
		Edición: 04 CPR Cca
		Julio 2020

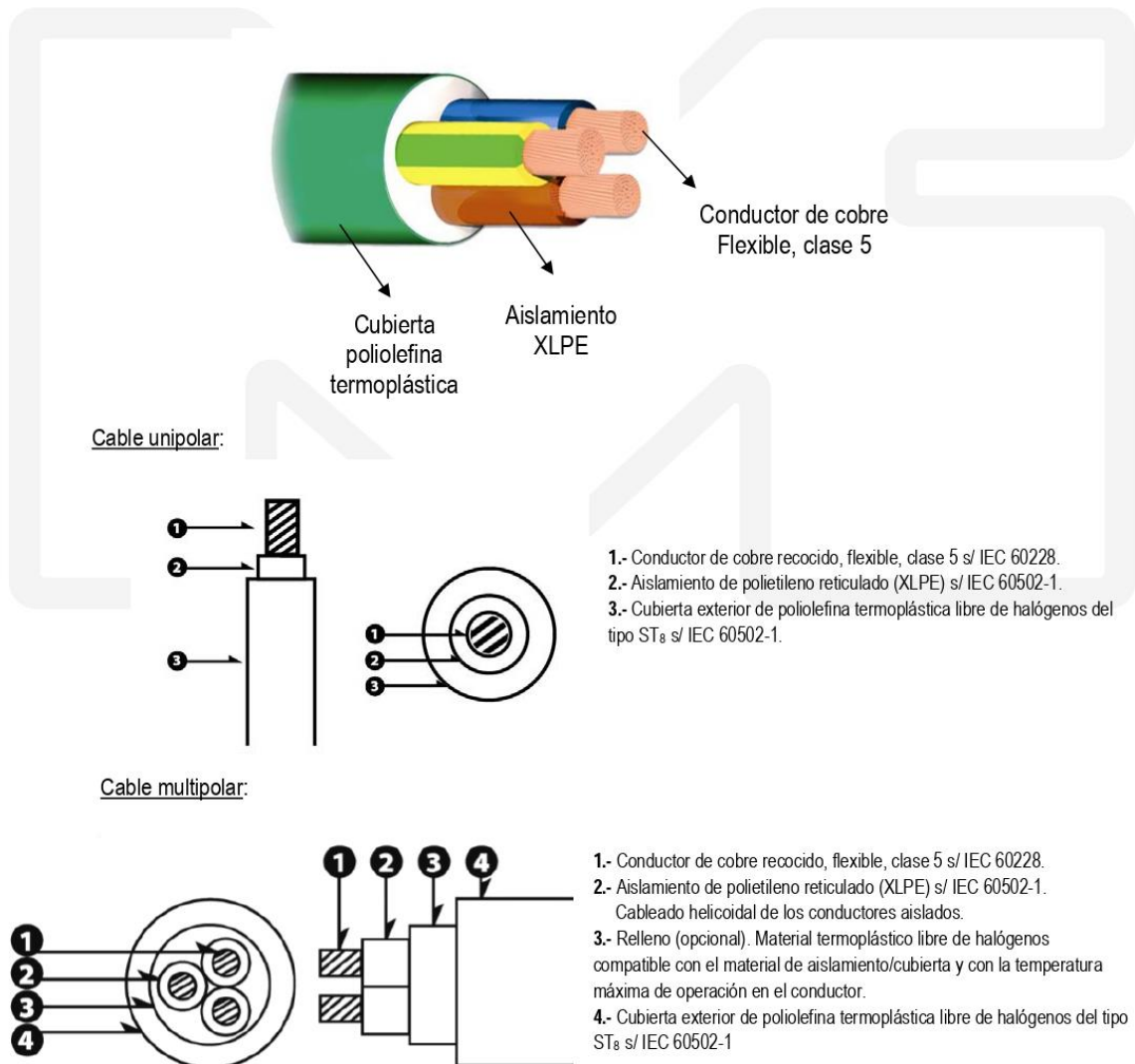
2. DESCRIPCIÓN CONSTRUCTIVA.

2.1. Construcción.

Construido según la norma UNE 21123-4 e IEC 60502-1.

- **Conductor:** Cobre recocido, flexible, clase 5 según UNE-EN 60228 / IEC 60228
- **Aislamiento:** Polietileno reticulado (XLPE) según norma IEC 60502-1. También cumple lo estipulado para el polietileno reticulado tipo DIX 3 según UNE-HD 603-1.
Identificación de los conductores aislados: HD 308 S2 y UNE 21089-1.
- **Cableado de las fases aisladas:** Para cables multiconductores. Cableado helicoidal de los conductores aislados.
- **Relleno:** Opcional para cables multiconductores. Material termoplástico libre de halógenos compatible con el material de aislamiento/cubierta y adecuado a la temperatura de operación del cable.
- **Cubierta exterior:** Poliolefina termoplástica Z1, libre de halógenos, tipo ST₈ según IEC 60502-1. También cumple lo estipulado para la poliolefina termoplástica libre de halógenos tipo Z1 tipo DMZ-E según norma UNE 21123-4. Color de la cubierta exterior: verde.

2.2. Diseño.



	Especificación Técnica AFIRENAS-X RZ1-K(AS) 0,6/1 kV	Pág. 3 de 4
		Edición: 04 CPR Cca
		Julio 2020

2.3. Marcado.

AENOR MIGUELEZ AFIRENAS X RZ1-K (AS) 0.6/1kV NXS mm² 90°C E-022-01-86203 IEC 60502-1 Made in Spain MM/AA UNE 21123
clase Cca-s1b,d1,a1 EN 50575 XXX,X Mts

Siendo:

- **N:** número de conductores
- **X:** puede ser X o G; X=si conductor verde/amarillo; G=con conductor verde/amarillo
- **S:** sección nominal (mm²)
- **MM/AA:** Fecha de fabricación Mes / Año
- **clase Cca-s1b,d1,a1 EN 50575:** Reacción al fuego (Reglamento CPR). Los cables sin clasificación CPR no incluyen esta marca.
- **XXX,X Mts:** Metrado del cable (cada 1 metro)

La etiqueta del embalaje (rollo, carrete o bobina) de estos cables poseerá el marcado CE que indica el Reglamento CPR UE nº 305/2011 artículos 8 y 9. Contenido mínimo para el marcado exterior del cable. Pueden existir marcas adicionales respetando lo indicado en las normas constructivas del cable.

3. **APLICACIONES.**

3.1. Tipo de instalación.

Fija.

3.2. Guía de utilización.

Está especialmente indicado para su utilización en redes de distribución, acometidas o instalaciones en locales de pública concurrencia (aeropuertos, museos, estaciones de viajeros, casinos, hospitales, discotecas, pabellones deportivos, cines, teatros, auditorios, hoteles, restaurantes, cafeterías, ...).

Así mismo, se recomienda su uso en toda instalación donde el riesgo de incendio no sea despreciable y se precisen mayores prestaciones en caso de incendio como la baja emisión de humos tóxicos, corrosivos, de baja opacidad, en particular para proteger a las personas y equipos, y evacuar a gente ajena a los locales (por ejemplo: Instalaciones en canalizaciones verticales en edificios, zonas comunes de los edificios residenciales, montaje superficial, edificios de gran altura y difícil evacuación ...).

"(...) para el transporte y distribución de energía eléctrica en instalaciones fijas, protegidas o no. Adecuados para instalaciones interiores y exteriores, sobre soportes al aire, en tubos o enterrados. No aptos para instalaciones de alimentación de bombas sumergidas (...)" (UNE 21123-4).

También puede utilizarse para instalaciones eléctricas en barcos según IEC 60092-350/351/359/353 (Bureau Veritas Certificado Naval-Steel ships).

Uso según CPR (EN 50575): Suministro de electricidad en edificios y otras obras de ingeniería civil con el objetivo de limitar la generación y propagación de fuego y humo.

3.3. Métodos adecuados de instalación.¹

- En montaje superficial directamente instalado, dentro de tubo o canal protectora, sobre abrazaderas, escalera de cables, bandeja de cables.
- En montaje empotrado directamente, bajo tubo o canal protectora
- En huecos de la construcción: directamente instalado, sobre bandejas porta-cables, bajo tubo o canal protectora.
- Enterrados directamente o bajo tubo.

En el caso de colocar el cable sobre abrazaderas, la distancia horizontal entre las abrazaderas no será más de 20 veces el diámetro del cable. La distancia también es válida entre puntos de soporte en caso de tender sobre rejillas porta cables o sobre bandejas. En ningún caso esta distancia debe sobrepasar los 80 cm.

Si los cables unipolares son instalados separadamente deberán utilizarse abrazaderas hechas de plástico o de metales amagnéticos.

Los cables y los haces de cables deben fijarse de manera que se eviten los daños en forma de huellas penetrantes, debido a dilataciones térmicas.

¹ Se deberán respetar los sistemas de instalación establecidos en la reglamentación y normativa que le afecte en cada caso particular.

	Especificación Técnica AFIRENAS-X RZ1-K(AS) 0,6/1 kV	Pág. 4 de 5
		Edición: 04 CPR Cca
		Julio 2020

Se deben tomar las precauciones adecuadas para asegurar un manejo seguro de las bobinas o paquetes de cables, para que el cable no resulte dañado ni cause un peligro para los otros.

Se debe tener en cuenta la posibilidad de daños en los cables y sus soportes a consecuencia de los efectos disruptivos de los esfuerzos electromecánicos producidos por las corrientes, incluso las corrientes de cortocircuito, que el cable debe soportar durante el servicio.

Debe tenerse en cuenta el efecto del calor emitido por los cables o el efecto físico/químico de los materiales utilizados en su construcción, sobre los materiales adyacentes a los cuales están instalados, por ejemplo, materiales de construcción, decoración, soportes, envoltentes de cables, etc.

El cable no debe someterse a esfuerzos de compresión que puedan dañarlo.

-Temperatura mínima de tendido durante su instalación y montaje de accesorios: 0°C.

Esta temperatura es válida para los cables en sí, no para el entorno. En el caso de que los cables tengan una temperatura inferior deberán ser calentados.

-Radio mínimo de curvatura: Durante su instalación, se respetará un radio de curvatura mínimo

D	RADIO DE CURVATURA MÍNIMO
D < 25	4 x D
25 ≤ D ≤ 50	5 x D
D > 50	6 x D

D= Diámetro exterior de los cables (mm)

-Esfuerzo máximo de tracción:

El esfuerzo máximo de tracción no será superior a:

- Si la fuerza de tracción en los cables mediante una cabeza de tiro sobre los conductores.
F= 50 x S (Newton, N), siendo "S" la sección de los conductores en mm²
- Si la fuerza de tracción también puede aplicarse a través de una manga de tiro que actúe sobre la cubierta exterior. F= 5 x D² (Newton, N), siendo D=diámetro exterior cable (mm)

3.4. Normativa e Instrucciones técnicas

Instrucciones técnicas – REBT (ESPAÑA)

El REBT prescribe el uso de estos cables en las siguientes ITC:

- ITC-BT 14: Instalaciones de enlace. Línea General de Alimentación
- ITC-BT 15: Instalaciones de enlace. Derivaciones individuales
- ITC-BT 20: Instalaciones interiores o receptoras.
- ITC-BT 28: Locales de pública concurrencia: 6.1 Instalaciones de tipo general y conectado interior de cuadros eléctricos.
- ITC-BT 29: Prescripciones particulares para instalaciones eléctricas de los locales con riesgo de incendio o explosión.

El **Real Decreto 2267/2004 (RSCIEI)**, "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales" Anexo II, punto 3. 3 □ Cuando estén situados en el interior de falsos techos o suelos elevados.

Código Técnico de la Edificación (artículo 11): se recomienda su uso en edificios en general, así como en toda instalación donde el riesgo de incendio y los efectos que este produce no sea despreciable o se precise mayor resistencia al fuego que los cables tradicionales, en particular para proteger y evacuar a gente ajena a los locales. (p.ej.: Instalaciones en canalizaciones verticales en edificios, zonas comunes de los edificios residenciales, montaje superficial...).

En la Comunidad de Madrid, el **Decreto 17/2019** establece la obligatoriedad para la instalación de cables de alta seguridad en edificios de viviendas y en locales de reunión, trabajo y usos sanitarios (cualquiera que sea su capacidad de ocupación).

	Especificación Técnica AFIRENAS-X RZ1-K(AS) 0,6/1 kV	Pág. 5 de 6
		Edición: 04 CPR Cca
		Julio 2020

4. CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

Nº de conductores y sección nominal	Espesor aislamiento	Diámetro exterior	Peso total	Resistencia eléctrica máxima a 20°C en C.C.	Intensidad máx. adm. Enterrado bajo tubo 25°C	Intensidad máx. adm. Enterrado bajo tubo 25°C	Intensidad máx. adm. Enterrado directamente 25°C	Intensidad máx. admisible al aire 40°C	Intensidad máx. admisible bajo tubo empotrado en pared 40°C
mm ²	mm	mm	kg/km	Ω / km	*1 A	*2 A	*3 A	*4 A	*5 A
1 x 1,5	0,7	6,0	50	13,3	21	24	-	21	17,5
1 x 2,5	0,7	6,4	59	7,98	27	33	-	30	24
1 x 4	0,7	6,7	72	4,95	35	41	-	40	32
1 x 6	0,7	7,6	102	3,30	44	51	72	52	41
1 x 10	0,7	8,7	146	1,91	58	68	96	72	57
1 x 16	0,7	9,7	205	1,21	75	88	125	97	77
1 x 25	0,9	11,2	292	0,780	96	113	160	122	100
1 x 35	0,9	12,3	287	0,554	117	138	190	153	124
1 x 50	1	14,1	530	0,386	138	162	230	188	151
1 x 70	1,1	15,9	720	0,272	170	200	280	243	193
1 x 95	1,1	18,0	954	0,206	202	238	335	298	234
1 x 120	1,2	19,7	1.190	0,161	230	271	380	350	272
1 x 150	1,4	22,0	1.474	0,129	260	306	425	401	313
1 x 185	1,6	24,3	1.798	0,106	291	343	480	460	356
1 x 240	1,7	27,0	2.330	0,0801	336	396	550	545	419
1 x 300	1,8	31,5	2.900	0,0641	380	448	620	640	468
1 x 400	2	35,0	3.650	0,0486	445	525	705	748	601
1 x 500	2,2	42,5	5.010	0,0384	504	593	790	860	691
2 x 1,5	0,7	9,5	128	13,3	24	28	-	23	17,5
2 x 2,5	0,7	11,0	178	7,98	32	38	-	32	24
2 x 4	0,7	12,0	228	4,95	42	49	-	44	32
2 x 6	0,7	12,9	267	3,30	53	62	80	57	41
2 x 10	0,7	15,5	420	1,91	70	82	107	78	57
2 x 16	0,7	17,9	580	1,21	91	107	140	104	77
2 x 25	0,9	20,6	861	0,780	116	136	183	135	100
2 x 35	0,9	22,5	1.200	0,554	140	165	220	168	124
2 x 50	1	26,0	1.535	0,386	166	196	263	204	151
2 x 70	1,1	31,0	2.045	0,272	204	240	318	262	193

Los valores de peso y diámetro exterior indicados son aproximados y están sujetos a tolerancias normales de fabricación
Con fondo amarillo, cables sin clasificación CPR.

	Especificación Técnica	Pág. 6 de 7
	AFIRENAS-X RZ1-K(AS) 0,6/1 KV	Edición: 04 CPR Cca
		Julio 2020

Nº de conductores y sección nominal	Espesor aislamiento	Diámetro exterior	Peso total	Resistencia eléctrica máxima a 20°C en C.C.	Intensidad máx. adm. Enterrado bajo tubo 25°C	Intensidad máx. adm. Enterrado bajo tubo 25°C	Intensidad máx. adm. Enterrado directamente 25°C	Intensidad máx. admisible al aire 40°C	Intensidad máx. admisible bajo tubo empotrado en pared 40°C
					*1	*2	*3	*4	*5
mm ²	mm	mm	kg/km	Ω / km	A	A	A	A	A
3 G 1,5	0,7	10,3	156	13,3	24	28	-	23	17,5
3 G 2,5	0,7	11,3	197	7,98	32	38	-	32	24
3 G 4	0,7	12,6	265	4,95	42	49	-	44	32
3 G 6	0,7	13,9	341	3,30	53	62	80	57	41
3 x 10	0,7	16,8	531	1,91	58	68	88	68	54
3 x 16	0,7	18,4	710	1,21	75	88	115	91	72
3 x 25	0,9	21,7	1.018	0,780	96	113	150	115	91
3 x 35	0,9	23,8	1.350	0,554	117	138	180	143	114
3 x 50	1	29,4	2.010	0,386	138	162	215	174	139
3 x 70	1,1	32,0	2.915	0,272	170	200	260	223	178
3 x 95	1,1	35,4	3.694	0,206	202	238	310	271	216
3 x 120	1,2	40,4	4.746	0,161	230	271	355	314	251
3 x 150	1,4	46,1	5.967	0,129	260	307	400	359	289
3 x 185	1,6	51,9	7.437	0,106	291	344	450	409	329
4 G 1,5	0,7	10,9	177	13,3	21	24	-	20	16,5
4 G 2,5	0,7	12,1	229	7,98	27	32	-	28	22
4 G 4	0,7	13,9	316	4,95	35	41	-	38	30
4 G 6	0,7	15,4	422	3,30	44	51	66	49	39
4 x 10	0,7	18,0	636	1,91	58	68	88	68	54
4 x 16	0,7	20,7	888	1,21	75	88	115	91	72
4 x 25	0,9	24,0	1.275	0,780	96	113	150	115	91
4 x 35	0,9	27,5	1.728	0,554	117	138	180	143	114
4 x 50	1	32,9	2.418	0,386	138	162	215	174	139
4 x 70	1,1	38,1	3.329	0,272	170	200	260	223	178
4 x 95	1,1	42,6	4.344	0,206	202	238	310	271	216
4 x 120	1,2	51,7	6.008	0,161	230	271	355	314	251
4 x 150	1,4	54,0	6.805	0,129	260	307	400	359	289
4 x 185	1,6	57,3	9.105	0,106	291	344	450	409	329
4 x 240	1,7	63,7	11.398	0,0801	336	397	520	489	385

Los valores de peso y diámetro exterior indicados son aproximados y están sujetos a tolerancias normales de fabricación. Con fondo amarillo, cables sin clasificación CPR.

	Especificación Técnica AFIRENAS-X RZ1-K(AS) 0,6/1 kV	Pág. 7 de 8
		Edición: 04 CPR Cca
		Julio 2020

Nº de conductores y sección nominal	Espesor aislamiento	Diámetro exterior	Peso total	Resistencia eléctrica máxima a 20°C en C.C.	Intensidad máx. adm. Enterrado bajo tubo 25°C	Intensidad máx. adm. Enterrado bajo tubo 25°C	Intensidad máx. adm. Enterrado directamente 25°C	Intensidad máx. admisible al aire 40°C	Intensidad máx. admisible bajo tubo empotrado en pared 40°C
					*1	*2	*3	*4	*5
mm ²	mm	mm	kg/km	Ω / km	A	A	A	A	A
5 G 1,5	0,7	12,0	213	13,3	21	24	-	20	16,5
5 G 2,5	0,7	13,4	280	7,98	27	32	-	28	22
5 G 4	0,7	14,9	377	4,95	35	41	-	38	30
5 G 6	0,7	16,9	513	3,30	44	51	66	49	39
5 G 10	0,7	20,0	773	1,91	58	68	88	68	54
5 G 16	0,7	22,7	1.098	1,21	75	88	115	91	72
5 G 25	0,9	27,0	1.577	0,780	96	113	150	115	91
5 G 35	0,9	30,2	2.111	0,554	117	138	180	143	114
5 G 50	1	35,8	2.913	0,386	138	162	215	174	139
5 G 70	1,1	39,1	4.576	0,272	170	200	260	223	178
5 G 95	1,1	44,2	5.893	0,206	202	238	310	271	216
5 G 120	1,2	50,2	7.564	0,161	230	271	355	314	251
5 G 150	1,4	56,8	9.513	0,129	260	306	400	359	289
5 G 185	1,6	64,2	11.824	0,106	291	343	450	409	329
5 G 240	1,7	71,3	15.307	0,0801	336	396	520	489	385

Los valores de peso y diámetro exterior indicados son aproximados y están sujetos a tolerancias normales de fabricación. Con fondo amarillo, cables sin clasificación CPR.

*1 Condiciones: Método de referencia D1/D2 de la norma UNE 20460-5-52 (Enterrado bajo tubo)

- Temperatura del terreno 25 °C. Un solo circuito cargado en la canalización. Resistividad térmica terreno 2,5 K.m/W. Profundidad 0,7 m
- Circuito monofásico: 2x/3G; Circuito trifásico: 1x/3x/4x/4G/5G
- El valor de 2,5 K m/W de resistividad térmica del terreno es un valor considerado como una precaución necesaria para una utilización mundial cuando el tipo de terreno y la localización geográfica no están especificados (véase el anexo A de la Norma IEC 60287). En los emplazamientos donde la resistividad térmica del terreno es superior a 2,5 K m/W, debe efectuarse una reducción apropiada de la intensidad admisible, a menos que el terreno que circunda al cable sea reemplazado por un terreno más apropiado. Tales casos pueden reconocerse por condiciones muy secas del terreno.

*2 Condiciones: Método de referencia D1/D2 de la norma UNE 20460-5-52 (Enterrado bajo tubo)

- Temperatura del terreno 25 °C. Un solo circuito cargado en la canalización. Resistividad térmica terreno 1 K.m / W. Profundidad 0,7 m
- Circuito monofásico: 2x/3G; Circuito trifásico: 1x/3x/4x/4G/5G

*3 Condiciones: Enterrado directamente

- Temperatura del terreno 25 °C. Un solo circuito cargado en la canalización. Resistividad térmica terreno 1 K.m / W. Profundidad 0,7 m
- Circuito monofásico: 2x/3G; Circuito trifásico: 1x/3x/4x/4G/5G
- No se recomienda este sistema de instalación para secciones de conductor inferiores a 6 mm².

*4 Condiciones: Método de referencia E y F de la norma UNE-HD 60364-5-52

(En bandejas perforadas, escaleras de cables, abrazaderas o rejillas, distancia a la pared superior a 0,3 veces el diámetro del cable)

- Temperatura ambiente 40 °C. Un solo circuito cargado en la canalización
- Circuito monofásico: 2x/3G; Circuito trifásico: 1x/3x/4x/4G/5G

*5 Condiciones: Método de referencia B1 y B2 de la norma UNE HD 60364-5-52

(Cables unipolares bajo tubo empotrado en pared de mampostería(B1), cables multipolares bajo tubo empotrado en pared mampostería (B2))

- Temperatura ambiente 40 °C. Un solo circuito cargado en la canalización
- Circuito monofásico: 2x/3G; Circuito trifásico: 1x/3x/4x/4G/5G

	Especificación Técnica AFIRENAS-X RZ1-K(AS) 0,6/1 kV	Pág. 8 de 8
		Edición: 04 CPR Cca
		Julio 2020

5. COLORES

5.1. CUBIERTA EXTERIOR: Verde (UNE 21123-4)

5.2. IDENTIFICACIÓN CONDUCTORES AISLADOS (cables multiconductores): UNE 21089-1 / HD 308 S2.

- 2x - marrón y azul
- 3x - marrón, negro y gris
- 3G - marrón, azul y amarillo/verde
- 4x - marrón, negro, gris, azul
- 4G - marrón, negro, gris, amarillo/verde
- 5G - marrón, negro, gris, azul, amarillo/verde



	Especificación técnica	Nº:	Pág. 1 de 4
		Rev. 8	10 – Febrero – 2006
	TOXFREE ZH ES07Z1-K (AS)	Emitido: A. Belinchón Galofré	
		Aprobado: A. Parera Martinell	

CABLE TIPO TOXFREE ZH ES05Z1-K y ES07Z1-K (AS).

1.- OBJETO:

Este documento define las características técnicas y constructivas del cable tipo ES05Z1-K y ES 07Z1-K (AS) fabricado por Top Cable.

2.- DISEÑO:

Este cable está diseñado, fabricado y comprobado de acuerdo con la norma UNE 211002¹.

3.- CAMPO DE UTILIZACIÓN:

Cable flexible para instalaciones fijas protegidas. Adecuado para el transporte y distribución de energía eléctrica en instalaciones donde se requiera una baja emisión de humos y gases corrosivos en caso de incendio. Especialmente recomendado para instalaciones de enlace y locales de pública concurrencia. No se recomienda la utilización de este cable en ambientes muy húmedos o sumergido.

4.- CARACTERÍSTICAS:

- Tensión nominal ES05Z1-K (hasta 1 mm²): 300/500 V.
ES07Z1-K (desde 1,5 mm²): 450/750 V.
- Temperatura mínima de servicio: 5 °C.
- Temperatura máxima del conductor: 70 °C.
- Temperatura máxima en cortocircuito: 160 °C (máximo 5 s.)
- Radio de curvatura estático: 5 x Ø exterior.
- No propagación del incendio: según EN 50266², IEC 60332-3
- Libre de halógenos³: contenido en HCl < 0,5 %
pH > 4,3; conductividad < 10 µS/mm.
- Densidad de humos⁴: transmitancia luminosa > 60 %

¹ UNE 211002: Cables de tensión asignada hasta 450/750 V con aislamiento de compuesto termoplástico de baja emisión de humos y gases corrosivos. Cables unipolares sin cubierta para instalaciones fijas.

² EN 50266: Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical.

³ Según EN 50267.

	Especificación técnica	Nº:	Pág. 2 de 4	
		Rev. 8	10 – Febrero – 2006	
	TOXFREE ZH ES07Z1-K (AS)	Emitido:	A. Belinchón Galofré	
		Aprobado:	A. Parera Martinell	

5.- CONSTITUCIÓN GENERAL DEL CABLE:

5.1 Conductor.

Conductor flexible de hilos de cobre electrolítico recocido, formación clase 5 según la norma UNE-EN 60228⁵.

5.2 Aislamiento.

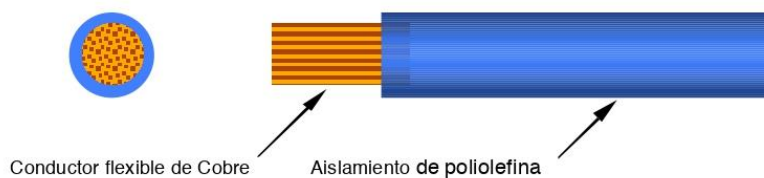
Aislamiento de poliolefina ignifugada, de baja emisión de humos y libre de halógenos, tipo TIZ1 según la norma UNE 211002.

Los colores standard son:

- | | |
|------------------|---------------|
| - azul | RAL 5015 |
| - marrón | " 8002 |
| - negro | " 9011 |
| - gris | " 7046 |
| - amarillo/verde | " 1021 / 6028 |
| - rojo | " 3000 |

Otros colores bajo demanda.

5.3 Esquema.



⁴ Según EN 61034.

⁵ UNE-EN 60228: Conductores de cables aislados.

	Especificación técnica	Nº:	Pág. 3 de 4	
		Rev. 8	10 – Febrero – 2006	
	TOXFREE ZH ES07Z1-K (AS)	Emitido:	A. Belinchón Galofré	
		Aprobado:	A. Parera Martinell	

6.- INTENSIDADES ADMISIBLES:

6.1 Intensidades admisibles en servicio normal.

En la tabla 1 se indican las intensidades máximas y la caída de tensión detalladas para cada cable.

Las intensidades, en amperios, se han calculado según la norma UNE 20460⁶/IEC 60364-5-52, en las condiciones que se indican a continuación:

- Instalación al aire: dos o tres conductores en el interior de un tubo colocado sobre una pared y una temperatura ambiente de 30 °C. (método de ref. B1).

Para condiciones de instalación diferentes hay que aplicar los factores de corrección adecuados (ver apartado 6.3).

La caída de tensión, en voltios por amperio y km, es la máxima que se puede presentar. Se ha calculado a la temperatura máxima del conductor, circuito monofásico y $\cos \varphi = 1$.

Sección (mm ²)	Intensidad (A)		Caída Tensión (V/A · km)	Sección (mm ²)	Intensidad (A)		Caída Tensión (V/A · km)
	2 cond.	3 cond.			2 cond.	3 cond.	
1 x 0,75	11	-	62,4	1 x 35	125	110	1,33
1 x 1	14	-	46,8	1 x 50	151	134	0,926
1 x 1,5	17,5	15,5	31,9	1 x 70	192	171	0,653
1 x 2,5	24	21	19,2	1 x 95	232	207	0,494
1 x 4	32	28	11,9	1 x 120	269	239	0,386
1 x 6	41	36	7,92	1 x 150	309	275	0,310
1 x 10	57	50	4,58	1 x 185	353	314	0,254
1 x 16	76	68	2,90	1 x 240	415	370	0,192
1 x 25	101	89	1,87				

Tabla 1

6.2 Intensidades admisibles en cortocircuito.

La corriente máxima que puede soportar un cable en cortocircuito depende del tiempo de respuesta de los dispositivos de protección. Para calcular la intensidad admisible hay que multiplicar la sección nominal del cable por la densidad de corriente de la tabla 2, según la norma UNE 21192⁷/IEC 949.

Tiempo (s)	0,1	0,2	0,3	0,5	1	1,5	2	2,5	3
A/mm ²	364	257	210	163	115	94	81	73	66

⁶ UNE 20460: Instalaciones eléctricas en edificios.

⁷ UNE 21192: Cálculo de las intensidades de cortocircuito técnicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.

	Especificación técnica	Nº:	Pág. 4 de 4	
		Rev. 8	10 – Febrero – 2006	
	TOXFREE ZH ES07Z1-K (AS)	Emitido:	A. Belinchón Galofré	
		Aprobado:	A. Parera Martinell	

Tabla 2

6.3 Factores de corrección.

Las intensidades admisibles se han de multiplicar por los factores de corrección adecuados cuando las condiciones de instalación difieran de las indicadas en el punto 6.1.

Cuando la temperatura máxima del ambiente sea diferente de 30 °C se aplicarán los factores de la tabla 3.

T. aire (°C)	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Factor	1,12	1,06	1	0,94	0,87	0,79	0,71	0,61	0,50

Tabla 3

7.- DIMENSIONES:

En la tabla 4 se indican los diámetros y pesos detallados para cada cable.

Sección (mm ²)	Diámetro (mm)	Peso (kg/km)	Sección (mm ²)	Diámetro (mm)	Peso (kg/km)
1 x 0,75	2,3	11	1 x 35	9,9	336
1 x 1	2,5	13	1 x 50	11,8	476
1 x 1,5	2,9	19	1 x 70	13,5	657
1 x 2,5	3,5	30	1 x 95	15,6	873
1 x 4	4,1	44	1 x 120	17,0	1096
1 x 6	4,6	62	1 x 150	18,9	1375
1 x 10	6,0	106	1 x 185	21,5	1678
1 x 16	6,9	157	1 x 240	24,5	2205
1 x 25	8,8	246			

Tabla 4

CERVIFLAM H07ZZ-F 450/750V CPR Cables de goma para servicios móviles



Construcción

Conductor	Cuerda de cobre pulido flexible. Clase V S/UNE-EN 60228
Aislamiento	Compuesto elastómero reticulado, GOMA (Tipo EI8) Identificación: Ver Tabla adjunta
Cableado	Conductores aislados cableados en coronas concéntricas
Cubierta exterior	GOMA EPDM (Tipo EM8) Color standard: Negro

Características técnicas

Tensión de servicio	450/750 V
Tensión de ensayo	2500 V
Tª de servicio	Servicio fijo (instalación protegida): -40°C a +90°C (en el conductor) Durante la instalación: -5°C a +70°C
Radio curvatura Min.	Instalación fija: 3xD (Diámetro ≤ 12 mm) 4xD (Diámetro > 12 mm) Libre movimiento: 4xD (Diámetro ≤ 12 mm) 6xD (Diámetro > 12 mm)

Aplicación

Cables flexibles aptos para usos móviles con aislamiento y cubierta de compuesto reticulado con baja emisión de humos y gases corrosivos, para servicios exigentes:

En talleres industriales y agrícolas, edificios, para aplicaciones y alimentación de aparatos para servicios exigentes en los que los cables estén sometidos a esfuerzos mecánicos de tipo medio (ejemplos: placas de calentamiento, lámparas portátiles, utillajes eléctricos como talaros, sierras circulares y herramientas domésticas eléctricas). En locales secos, húmedos o mojados.

*CPR:

Cable apto para instalarse bajo los requerimientos de la normativa CPR (Construction Product Regulation (EU) N°305/2011) de acuerdo con la clasificación (Euroclase) especificada en el presente documento.

Normativa / Propiedades

Ref. construcción/diseño	UNE-EN 50525-3-21
No propagador de la llama	UNE-EN 60332-1 (IEC 60332-1)
No Propagador del incendio	UNE-EN 60332-3 (IEC 60332-3)
Libre de halógenos	UNE-EN 60754-1 (IEC 60754-1)
Baja emisión de humos	UNE-EN 61034 (IEC 61034)
Otras características	Resistente a UV
Clasificación CPR (Euroclase)	Cca-s1b,d1,a1 (Según norma UNE-EN 50575)



no propagador
llama



no propagador
incendio



libre
de halógenos



baja corrosividad
gases



humos baja
opacidad



cable flexible



resistente
a UV



CERVIFLAM H07ZZ-F 450/750V CPR Cables de goma para servicios móviles



Datos Constructivos

Código	NxS (mm ²)	Ø (mm)	Peso (kg/km)	R a 20°C (Ohm/Km)	I (A), 30°C	Ft (N)
34301400	1x1.5	6.8	58	13.7	16.5	22
34301500	1x2.5	7.6	71	8.21	22	37
34301600	1x4	8.7	100	5.09	30	60
34301700	1x6	9.7	130	3.39	38	90
34301800	1x10	11.8	230	1.91	53	150
34301900	1x16	13.2	290	1.21	71	240
34302000	1x25	15.8	420	0.78	94	375
34302100	1x35	17.9	530	0.554	117	525
34302200	1x50	20.5	750	0.386	148	750
34302300	1x70	23.3	960	0.72	185	1050
34302400	1x95	25.9	1250	0.206	222	1425
34302500	1x120	28.6	1560	0.1661	260	1800
34302600	1x150	31.4	1900	0.129	300	2250
34302700	1x185	34.4	2300	0.106	341	2775
34302800	1x240	38.3	2950	0.0801	407	3600
34302900	1x300	40.2	3600	0.0641	468	4500
34305400	2x1	9.2	95	20	15	30
34305500	2x1.5	10.2	119	13.7	18.5	45
34305700	2x2.5	12.2	172	8.21	25	75
34305800	2x4	14.2	239	5.09	34	120
34305900	2x6	15.8	319	3.39	43	180
34306000	2x10	21.3	572	1.91	60	300
34306100	2x16	24.5	767	1.21	79	480
34306200	2x25	29.2	1154	0.78	105	750
34308300	3G1	10.1	115	20	15.5	45
34308400	3G1.5	11.9	144	13.7	19.5	67
34308600	3G2.5	14	211	8.21	26	112
34308800	3G4	16.2	290	5.09	35	180
34308900	3G6	17.9	391	3.39	44	270
34309000	3G10	24.1	706	1.91	62	450
34309100	3G16	27.5	961	1.21	82	720
34309200	3G25	32.9	1439	0.78	109	1125
34309300	3G35	37.1	1814	0.554	135	1575
34309400	3G50	42.9	2550	0.386	169	2250
34309500	3G70	48.3	3210	0.272	211	3150
34309600	3G95	53.9	4423	0.206	250	4275
34309700	3G120	59.8	5405	0.161	292	5400
34309800	3G150	65.7	6725	0.129	335	6750
34309900	3G185	71.9	8222	0.106	378	8325
34310000	3G240	81.8	10224	0.0801	447	10800
	3G300	89.8	12620	0.0641	509	13500
34313200	4G1	11.1	141	20	13	60
34313300	4G1.5	12.9	176	13.7	16	90
34313500	4G2.5	15.3	235	8.21	22	150

CERVIFLAM H07ZZ-F 450/750V CPR

Cables de goma para servicios móviles



Código	NxS (mm2)	Ø (mm)	Peso (kg/km)	R a 20°C (Ohm/Km)	I (A), 30°C	Ft (N)
34313700	4G4	17.7	365	5.09	30	240
34313800	4G6	19.8	501	3.39	37	360
34313900	4G10	26.5	872	1.91	52	600
34314000	4G16	30.1	1194	1.21	69	960
34314100	4G25	36.6	1822	0.78	92	1500
34314200	4G35	41.1	2307	0.554	114	2100
34314300	4G50	47.5	3253	0.386	143	3000
34314400	4G70	53.8	4130	0.272	178	4200
34314500	4G95	60.9	5720	0.206	210	5700
34314600	4G120	65.8	6965	0.161	246	7200
34314700	4G150	72.7	8644	0.129	282	9000
34311600	4G185	80.1	10598	0.106	319	11100
34311700	4G240	86.4	12100	0.0801	377	14400
	4G300	96.5	15200	0.0641	430	18000
34316100	5G1	12.2	170	20	13.5	75
34316200	5G1.5	14.2	214	13.7	16.5	112
34316300	5G2.5	16.9	316	8.21	23	187
34316400	5G4	19.8	448	5.09	30	300
34316500	5G6	22.1	607	3.39	38	450
34316600	5G10	29.1	1075	1.91	54	750
34316700	5G16	33.3	1480	1.21	71	1200
34316800	5G25	38.4	2255	0.78	94	1875
34316900	5G35	37	2700	0.554	117	2526
34318100	6G1.5	16.2	287	13.7	11.6	135
34318300	6G2.5	19.1	420	8.21	15.8	225
34318400	6G4	22.1	583	5.09	21.8	360
34319600	7G1.5	19.1	303	13.7	10.1	157
34319700	7G2.5	21.5	448	8.21	13.7	262
34319800	7G4	38.4	697	5.09	18.9	420
34326100	12G1.5	22.4	496	13.7	7.8	270
34326200	12G2.5	26.2	724	8.21	10.5	450
34326300	12G4	30.9	1042	5.09	14.5	720
34327500	14G2.5	25	860	8.21	10.5	525
34329800	18G1.5	26.3	702	13.7	7	405
34329900	18G2.5	29.3	1045	8.21	9.5	675
	18G4	26.4	1430	5.09	13.1	1080
34333300	24G1.5	30.7	935	13.7	6.2	540
34333400	24G2.5	34.6	1325	8.21	8.4	900
34319600	7G1.5	26.2	975	13.7	5.4	607
34335800	27G2.5	30.2	1375	8.21	7.4	1012
34336000	36G1.5	35.2	1297	13.7	5.4	810
	36G2.5	41.8	1949	8.21	7.4	1350
34339300	37G1.5	36.2	1317	13.7	5.4	832

Legenda

Código Código Cervi
NxS (mm2) Número de conductores x Sección (mm2)

CERVIFLAM H07ZZ-F 450/750V CPR

Cables de goma para servicios móviles



Ø (mm)	Diámetro Exterior Aprox. (mm)
Peso (kg/km)	Peso cable aproximado (kg/km)
R a 20°C (Ohm/Km)	Resistencia conductor a 20°C (Ohm/km)
I (A), 30°C	Intensidad máxima admisible (A), al aire (30°C)
Ft (N)	Fuerza de tracción máxima, N (durante instalación)

Tabla de colores

N°CONDUCTORES	COLOR AISLAMIENTO
2	Azul, Marrón
3G	Azul, Marrón, Amarillo/Verde
3x	Marrón, Negro, Gris
4G	Marrón, Negro, Gris, Amarillo/Verde
4x	Azul, Marrón, Negro, Gris
5G	Azul, Marrón, Negro, Gris, Amarillo/Verde
>5 (G)	Negros numerados Amarillo/Verde

Ficha Técnica
Technical Data Sheet


Descripción	Description
- Instalación empotrado en techo practicable mediante taladro de 65 mm. - Diseño discreto en blanco pulido con lente plana de alta capacidad de captación. - Funcionalidades básicas que cubren la mayoría de las instalaciones. - Equipado con compensador de temperatura exterior para una detección más precisa. - Doble boma de neutro para mayor facilidad de instalación. - Parámetros regulables: temporización y sensibilidad luminosa. - Limitador de campo de captación incluido, permite anular la detección en zonas específicas dentro del área de captación. - Incluye detección de paso por cero necesario para un mejor control de cargas tipo LED, fluorescencia, bajo consumo, etc.	- Suspended ceiling recessed mounted (65 mm hole). - Unobtrusive design in polished white finish with high detection flat lens. - Basic functions cover most applications. - Outside temperature compensation provides more precise detection. - Dual neutral connection terminal for easier installation. - Adjustable parameters: timing and light sensitivity. - Detection field limiter included, which allows detection cancelation in specific points within the detection area. - Includes zero-crossing detection feature, required for LED, fluorescence or low energy lighting load control, etc.
Aplicaciones	Areas of application
Ideal para instalaciones en descansillos, vestíbulos, cuartos de baño, cabinas sanitarias, etc.	Ideal for installation in landings, halls, bathroom facilities, sanitary cabins, etc.

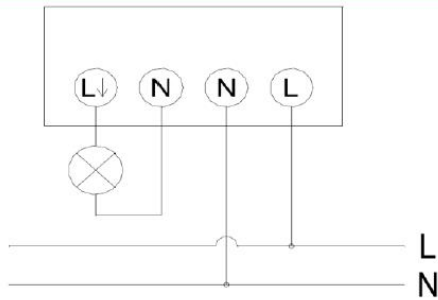
Modelos Models	DICROMAT +		
	230 V ac	120 / 230 V ac	
Características técnicas Technical data			
Alimentación Power supply	230 V ac $\pm 10\%$	120 V ac $\pm 10\%$	230 V ac $\pm 10\%$
Frecuencia nominal Nominal frequency	50 Hz	50 / 60 Hz	
Consumo propio Power consumption	5,5 VA (0,8 W) 5.5 VA (0.8 W)	< 0,6 W (3 VA) < 0.6 W (3 VA)	< 11 VA (1,4 W) < 11 VA (1.4 W)
Tecnología captación Sensor technology	PIR		
Número de sensores Number of sensors	1		
Poder de ruptura Switching capacity	$\mu 6$ A / 230 V~ $\cos\phi = 1$	$\mu 6$ A / 120 V~ $\cos\phi = 1$	$\mu 6$ A / 230 V~ $\cos\phi = 1$
Detección de paso por cero Zero-cross switching	Sí Yes		
Número de circuitos Number of circuits	1		
Ángulo de detección Detection angle	360°		
Campo de detección Detection field	Hasta 10 m de diámetro a 2,5 m de altura Up to 10 m diameter at 2.5 m height		
Parámetros regulables Adjustable parameters	Tiempo (TIME) Sensibilidad luminica (LUX) Timing (TIME) Brighness range (LUX)		
Sensibilidad luminica Brighness range	3 a 2000 lux 3 to 2000 lux		
Rango de temporización Timing range	10 s a 15 min 10 s to 15 min		
Clase de protección Protection class	Clase II en condiciones correctas de montaje Class II in correct mounting conditions		
Grado de protección Degree of protection	IP20 según EN 60529 IP20 according to EN 60529		
Montaje del equipo Method of mounting control	Techo (empotrable) Ceiling (recessed)		
Altura de instalación Installation height	Hasta 4 m (ideal entre 2,2 y 4 m) Up to 4 m (ideal between 2.2 and 4 m)		
Conexión Connection	borne de tornillo screw terminals		
Sección de conductor Wire cross section	0,75 a 1,5 mm ² 0.75 to 1.5 mm ²		
Temperatura de funcionamiento Operating temperature	-20 a 40 °C -20 to 40 °C		
Temperatura de transporte y almacenamiento Transportation and storage temperature	-20 a 50 °C -20 to 50 °C		
Peso neto Net weight	93 g		

DICROMAT +

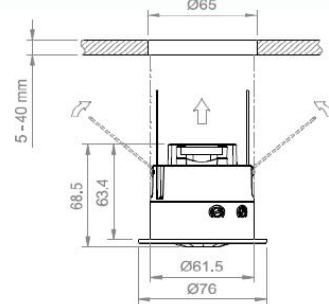
Cargas máximas recomendadas
Maximum recommended load

	Incandescentes	Fluorescentes	Halógenas baja tensión (12 V c.a.)	Halógenas (230 V c.a.)	Lámparas bajo consumo	Downlights	LED
	<i>Incandescent</i>	<i>Fluorescent</i>	<i>Low voltage halogen (12 V AC)</i>	<i>Halogen (230 V AC)</i>	<i>Low consumption lamps</i>	<i>Downlights</i>	
							LED
230 V	1200 W	400 VA	1000 VA	1200 W	500 VA	500 VA	500 VA
120 V	600 W	200 VA	500 VA	600 W	250 VA	250 VA	250 VA

Conexión
Wiring diagram



Dimensiones exteriores
Overall dimensions



Accesorios / Opciones
Accessories / Options available

Código Code:	Código Code:	Código Code:
Código Code:	Código Code:	Código Code:

Referencia Reference	Modelo Model	Aplicaciones Applications
OB136112	DICROMAT + 230 V ac 50 Hz	Descansillos, vestíbulos, cuartos de baño y cabinas sanitarias, etc.
OB136100	DICROMAT + 120/230 V ac 50/60 Hz	Landings, halls, bathroom facilities, sanitary cabins, etc.

DT1361FT001 - 06_04/2019

Marcado Approvals and marking	
Directivas de referencia Reference Directives	2014/30/EU (EMC); 2014/35/EU (LVD); 2017/2102/EU (RoHS)
Normas de referencia Reference standards	EN 60669-1:2018 + AC :2018-11; EN 60669-2-1:2004 + A1:2009 + A12:2010

Ficha Técnica
Technical Data Sheet



Descripción	Description
<ul style="list-style-type: none"> - Para montaje en superficie sobre pared o techo, también puede ser instalado en rincones o esquinas - IP55 frente entrada de polvo y chorros de agua - Parámetros regulables: temporización y sensibilidad luminosa - Limitador de campo incluido 	<ul style="list-style-type: none"> - Wall or ceiling surface-mounting motion detector, it can also be installed in inner or outer corners - IP55 protection from dust ingress and water jets - Adjustable parameters: timing, and light sensitivity - Detection field limiter included
Aplicaciones	Areas of application
Ideal para instalaciones en soportales, descansillos	Ideal for installation in halls, landings

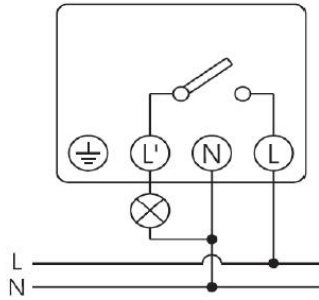
Modelos Models	MULTIMAT
Características técnicas <i>Technical data</i>	
Alimentación <i>Power supply</i>	230 V ac ± 10 %
Frecuencia nominal <i>Nominal frequency</i>	50 Hz
Consumo propio <i>Power consumption</i>	1,5 W (8,5 VA) 1,5 W (8,5 VA)
Poder de ruptura <i>Switching capacity</i>	μ 10 A / 230 V~ cosφ = 1
Detección de paso por cero <i>Zero-cross switching</i>	Sí Yes
Número de circuitos <i>Number of circuits</i>	1
Tecnología captación <i>Sensor technology</i>	PIR
Número de sensores <i>Number of sensors</i>	2
Ángulo de detección <i>Detection angle</i>	200°
Campo de detección <i>Detection field</i>	Frontal: 12 m (20 °C) Lateral: 8 m (20 °C)
Parámetros regulables <i>Adjustable parameters</i>	Tiempo Sensibilidad luminica <i>Timing</i> <i>Brightness range</i>
Sensibilidad luminica <i>Brightness range</i>	5 lux a 2000 lux 5 lux to 2000 lux
Rango de temporización <i>Timing range</i>	3 s a 30 min 3 s to 30 min
Clase de protección <i>Protection class</i>	Clase II en condiciones correctas de montaje <i>Class II in correct mounting conditions</i>
Grado de protección <i>Degree of protection</i>	IP55 según EN 60529 IP55 according to EN 60529
Montaje del equipo <i>Method of mounting control</i>	Pared (superficie) Techo (superficie) Wall (surface) Ceiling (surface)
Altura de instalación <i>Installation height</i>	Hasta 3 m (ideal entre 2 y 3 m) Up to 3 m (ideal between 2 and 3 m)
Conexión <i>Connection</i>	borne de tornillo screw terminals
Sección de conductor <i>Wire cross section</i>	1 mm ² a 2,5 mm ² 1 mm ² to 2,5 mm ²
Temperatura de funcionamiento <i>Operating temperature</i>	-20 °C a 40 °C -20 °C to 40 °C
Temperatura de transporte y almacenamiento <i>Transportation and storage temperature</i>	-20 °C a 50 °C -20 °C to 50 °C
Peso neto <i>Net weight</i>	235 g

DT1942PT001 - 05 - 06/2019

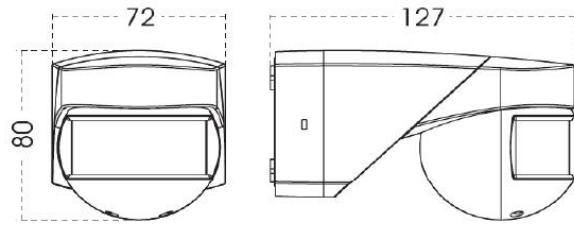
Cargas máximas recomendadas
Maximum recommended load

	Incandescentes Incandescent	Fluorescentes Fluorescent	Halógenos baja tensión (12 V.c.a.) Low voltage halogen (12 V AC)	Halógenos (230 V.c.a.) Halogen (230 V AC)	Lámparas bajo consumo Low consumption lamps	Downlights Downlights	LED
							LED
	2000 W	1200 VA	1200 VA	2000 W	1200 VA	1200 VA	400 VA

Conexión
Wiring diagram



Dimensiones exteriores
Overall dimensions



Accesorios / Opciones
Accessories / Options available

Código Code:	Código Code:	Código Code:
Código Code:	Código Code:	Código Code:

Código

MULTIMAT

230 V ac

OB134212

DT1342FT001 - 05_08/2019

Marcado
Approvals and marking



Directivas de referencia
Reference Directives

2014/30/EU (EMC); 2014/35/EU (LVD); 2011/65/EU (RoHS)

Normas de referencia
Reference standards

EN 60669-1:2018 + AC :2018-11; EN 60669-2-1:2004 + A1:2009 + A12:2010; EN 50581:2012

Ficha Técnica
Technical Data Sheet



Descripción	Description
<ul style="list-style-type: none"> - Para montaje en superficie sobre pared lisa, rincón o esquina - Ángulo: 240° con rotación horizontal de 180° - Relé de paso por cero para mejor conmutación de cargas tipo LED, fluorescencia o bajo consumo - IP45 frente entrada de polvo y chorros de agua 	<ul style="list-style-type: none"> - Flat wall, inner or outer corner surface-mounting - Angle: 240 ° with 180 ° horizontal rotation - Zero-crossing relay for a better switching of LED-type loads, fluorescence or low energy lighting - IP 55 protection from dust ingress and water jets
Aplicaciones	Areas of application
<p>Ideal para instalaciones en soportales, trasteros, descansillos, etc</p>	<p>Ideal for installation in porches, box rooms, landings, etc.</p>

Modelos	PROXIMAT	
Modelos		
Características técnicas		
Technical data		
Alimentación	230 V ac ± 10 %	
Power supply		
Frecuencia nominal	50 Hz	
Nominal frequency		
Consumo propio	1 W (8 VA)	
Power consumption		
Poder de ruptura	μ 10 A / 230 V- $\cos\phi = 1$	
Switching capacity		
Detección de paso por cero	Si	
Zero-cross switching	Yes	
Número de circuitos	1	
Number of circuits		
Ángulo de detección	240°	
Detection angle		
Campo de detección	Frontal: 12 m (20°C) Lateral: 15 m (20°C)	
Detection field		
Parámetros regulables	Tiempo Sensibilidad luminica Distancia de captación	
Adjustable parameters	Timing Brightness range Detection range	
Sensibilidad luminica	5 lux a 2000 lux	
Brightness range	5 lux to 2000 lux	
Rango de temporización	10 s a 10 min	
Timing range	10 s to 10 min	
Clase de protección	Clase II en condiciones correctas de montaje	
Protection class	Class II in correct mounting conditions	
Grado de protección	IP45 según EN 60529	
Degree of protection	IP45 according to EN 60529	
Montaje del equipo	Pared (superficie): lisa, rincón o esquina	
Method of mounting control	Flat wall, inner or outer comers	
Altura de instalación	Hasta 3 m (ideal entre 2 y 3 m)	
Installation height	Up to 3 m (ideal between 2 and 3 m)	
Conexión	borne de tornillo	
Connection	screw terminals	
Sección de conductor	mm ²	1 x 1 mm ² 1 x 2,5 mm ² 2 x 2,5 mm ² max.
Wire cross section		1 x 1 mm ² 1 x 2,5 mm ² 2 x 2,5 mm ² max.
Temperatura de funcionamiento	°C	-10 °C a 40 °C
Operating temperature		-10 °C to 40 °C
Temperatura de transporte y almacenamiento	°C	-20 °C a 50 °C
Transportation and storage temperature		-20 °C to 50 °C
Peso neto	g	150 g
Net weight		

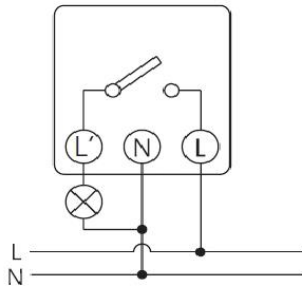
DT1833F001 - 03_02/2018

PROXIMAT

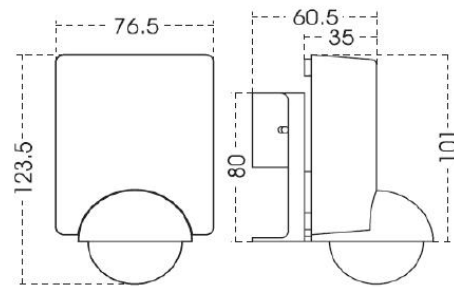
Cargas máximas recomendadas Maximum recommended load

Incandescentes Incandescent	Fluorescentes Fluorescent	Halógenas baja tensión (12 V c.a.) Low voltage halogen (12 V AC)	Halógenas (230 V c.a.) Halogen (230 V AC)	Lámparas bajo consumo Low consumption lamps	Downlights Downlights	LED
						LED
2000 W	1300 VA	1300 VA	2000 W	1300 VA	1300 VA	500 VA

Conexión Wiring diagram



Dimensiones exteriores Overall dimensions



Accesorios / Opciones Accessories / Options available

Código Code:	Código Code:	Código Code:

Código Code:	PROXIMAT
	OB132312

DT1323FT001-03_02/2018

Marcado Approvals and marking	
Directivas de referencia Reference Directives	2014/30/EU (EMC); 2014/35/EU (LVD); 2011/65/CE (RoHS)
Normas de referencia Reference standards	EN 60669-2-1:2004 + A1:2009

simon



**Downlight 706.21
Empotrado NW Flood
Blanco**

Ref.: **70621030-384**

INFORMACIÓN BÁSICA

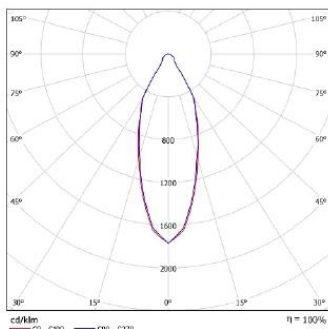
Descripción

Downlight 706.21 de SIMON, circular, para instalación Empotrado con tecnología LED y una distribución fotométrica FLOOD de 35°. Cuerpo fabricado en inyección de aluminio y pintado en Blanco. Equipo electrónico con control ON-OFF aislado de la luminaria y del cuerpo óptico y la temperatura que éste último genera. Disipador fabricado en aluminio de alta conductancia para una óptima refrigeración del LED. Lúmenes disponibles 950 lm para NW, y consumo total de la luminaria de 15 W (eficiencia del sistema real de 64 lm/W). CRI>80. Mantenimiento luminoso L70 >30.000 h a 25°C. Dimensiones de la luminaria: 82 mm de diámetro x 110 mm de profundidad. Peso: 0.3 kg. IP 20. Altura de empotramiento 180 mm. Diámetro de corte 72 mm. Seguridad fotobiológica: Categoría Exento. Tensión de alimentación de 100-240 V, 50-60Hz. Marcado CE.

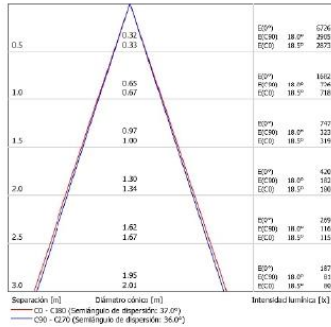
Información técnica

Datos lumínicos

Tipo de color	NW
Temperatura de color	3900 k
CRI	80
Lumens	950 lm
Eficiencia lumínica	64 lm/w
Óptica	Flood
Ángulo apertura del haz luminoso	35°
Clasificación fotobiológica	Categoría exento
L70	30.000 h a 25°C
Vida útil	30.000 h
Factor de mantenimiento	0.80
Fotometría Polar	



Fotometría Cónica



Datos eléctricos

Potencia	15 W
Alimentación	100-240 V
Frecuencia	50/60 Hz
Control de regulación	On/Off
Clase eléctrica	Tipo 2
Driver incluido	Sí
Tipo embornamiento	Tornillo

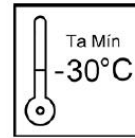
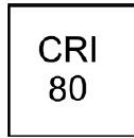
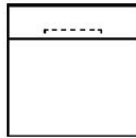
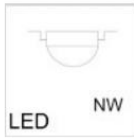
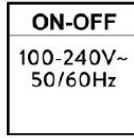
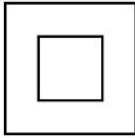
Datos mecánicos

Grado IP	44
Intervalo temperatura de funcionamiento	40°C máxima
Peso	0.3 kg
Tipo instalación	Empotrar
Altura mínima de instalación	180 mm
Medida de corte	72 mm
Medidas luminaria	110x82(ø) mm
Fuente alimentación integrada	No
Dimensiones fuente de alimentación	45x141x26 mm

Datos producto

Gama de producto	706
Modelo / Familia	Downlights
Garantía	3 años 30.000 h
Contenido de la caja	1 unidad

Características técnicas



Certificados



LUMINARIA MODULAR

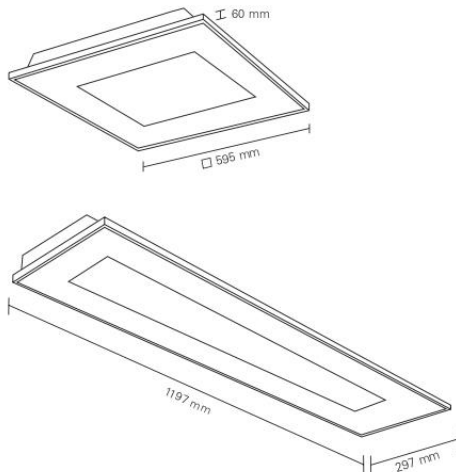
720 ADVANCE LIGHT CUBE

PRÓXIMO LANZAMIENTO

Consultar Ficha Técnica en www.simonled.com

LUMINARIA DE ALTA EFICIENCIA PARA ILUMINACIÓN GENERAL

Dimensiones



Temperatura de color:

Cálido WW
Neutro NW

Ópticas:

☐ General

Acabados:

☐ Blanco

Control:

ON-OFF
1-10V
DALI

Instalación:

Techos técnicos
Perfilería vista
Mediante accesorios:
· Superficie
· Empotrado
· Oculto y semioculto

Material:

Aluminio

CRI:

82

IP44

Peso:

595x595: 4,9 kg
1197x297: 4,9 kg

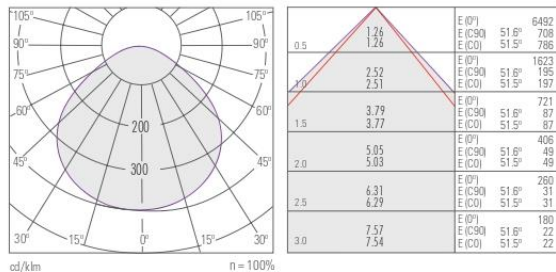
Vida útil: 50.000 h

Mantenimiento

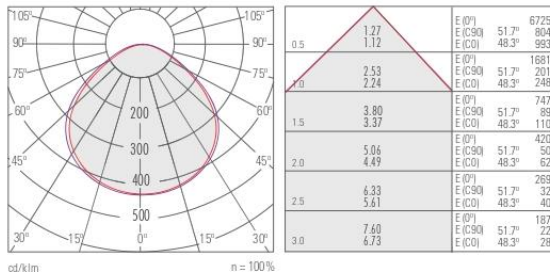
flujo luminoso:
L70 > 100.000 h a 25°C
L90 40.000 h a 25°C

Fotometrías

595x595



1197x297



— C0 - C180
— C90 - C270

Curvas fotométricas y cono luminoso correspondiente a 4000K.

LUMINARIA MODULAR 720 ADVANCE LIGHT CUBE

Artículo	Descripción	Instalación	Óptica	Temperatura color	Potencia(w)	Lumens
N 72060040-883	Luminaria 720 modular Advance M4 WW	Techo técnico 60x60	Translúcida	3000	34	3600
N 72060040-884	Luminaria 720 modular Advance M4 NW	Techo técnico 60x60	Translúcida	4000	34	4100
N 72061040-883	Luminaria 720 modular Advance M4 WW	Techo técnico 120x30	Translúcida	3000	34	3600
N 72061040-884	Luminaria 720 modular Advance M4 NW	Techo técnico 120x30	Translúcida	4000	34	4100
N 72060140-883	Luminaria 720 mod Advance M4 WW 1-10V	Techo técnico 60x60	Translúcida	3000	34	3600
N 72060140-884	Luminaria 720 mod Advance M4 NW 1-10V	Techo técnico 60x60	Translúcida	4000	34	4100
N 72061140-883	Luminaria 720 mod Advance M4 WW 1-10V	Techo técnico 120x30	Translúcida	3000	34	3600
N 72061140-884	Luminaria 720 mod Advance M4 NW 1-10V	Techo técnico 120x30	Translúcida	4000	34	4100
N 72060340-883	Luminaria 720 mod Advance M4 WW DALI	Techo técnico 60x60	Translúcida	3000	34	3600
N 72060340-884	Luminaria 720 mod Advance M4 NW DALI	Techo técnico 60x60	Translúcida	4000	34	4100
N 72061340-883	Luminaria 720 mod Advance M4 WW DALI	Techo técnico 120x30	Translúcida	3000	34	3600
N 72061340-884	Luminaria 720 mod Advance M4 NW DALI	Techo técnico 120x30	Translúcida	4000	34	4100
N 72060040-783	Luminaria 720 mod Advance WW Opal	Techo técnico 60x60	Opal	3000	34	2800
N 72060040-784	Luminaria 720 mod Advance NW Opal	Techo técnico 60x60	Opal	4000	34	3200
N 72061040-783	Luminaria 720 mod Advance WW Opal	Techo técnico 120x30	Opal	3000	34	2800
N 72061040-784	Luminaria 720 mod Advance NW Opal	Techo técnico 120x30	Opal	4000	34	3200
N 72060440-883	Luminaria 720 mod Advance M4 WW CLC	Techo técnico 60x60	Translúcida	3000	34	3600
N 72060440-884	Luminaria 720 mod Advance M4 NW CLC	Techo técnico 60x60	Translúcida	4000	34	4100
N 72061440-883	Luminaria 720 mod Advance M4 WW CLC	Techo técnico 120x30	Translúcida	3000	34	3600
N 72061440-884	Luminaria 720 mod Advance M4 NW CLC	Techo técnico 120x30	Translúcida	4000	34	4100
N 72060020-883	Luminaria 720 modular Advance M2 WW	Techo técnico 60x60	Translúcida	3000	18	2200
N 72060020-884	Luminaria 720 modular Advance M2 NW	Techo técnico 60x60	Translúcida	4000	18	2500
N 72061020-883	Luminaria 720 modular Advance M2 WW	Techo técnico 120x30	Translúcida	3000	18	2200
N 72061020-884	Luminaria 720 modular Advance M2 NW	Techo técnico 120x30	Translúcida	4000	18	2500
N 72060120-883	Luminaria 720 mod Advance M2 WW 1-10V	Techo técnico 60x60	Translúcida	3000	18	2200
N 72060120-884	Luminaria 720 mod Advance M2 NW 1-10V	Techo técnico 60x60	Translúcida	4000	18	2500
N 72061120-883	Luminaria 720 mod Advance M2 WW 1-10V	Techo técnico 120x30	Translúcida	3000	18	2200
N 72061120-884	Luminaria 720 mod Advance M2 NW 1-10V	Techo técnico 120x30	Translúcida	4000	18	2500

ACCESORIOS

Artículo	Descripción	Instalación
72095030-039	Accesorio para techo de escayola 60x60	Escayola
72095130-039	Accesorio para techo de escayola 120x30	Escayola
72095230-039	Accesorio superficie 60x60	Superficie
72095430-039	Accesorio superficie 120x30	Superficie
N 72095530-039	Accesorio perfil oculto/semioculto*	

Fuente de alimentación incluida

*Consultar compatibilidad con techos técnicos.

simon



**Downlight 725.22
Empotrado NW General
1-10V Blanco**

Ref.: **72522130-984**

INFORMACIÓN BÁSICA

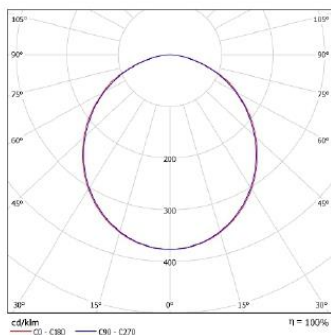
Descripción

Downlight 725.22 de SIMON, circular de 233 mm de diámetro, con tecnología LED y equipado con difusor fabricado en PMMA, efecto lámina de luz y distribución fotométrica General de 120°. Cuerpo fabricado en inyección de aluminio y pintado en Blanco. Equipo electrónico incorporado en el interior de la luminaria, con control 1-10 V. Disipador fabricado en aluminio de alta conductancia, con aletas para una óptima refrigeración del LED. Lúmenes disponibles 2300 lm para NW y consumo total de la luminaria de 24 W (eficiencia del sistema real 96 lm/W). CRI>80. Instalable en superficie mediante accesorio. Tensión de red 100-240 V 50Hz. Mantenimiento luminoso L70 >30.000 h a 25°C. Dimensiones luminaria: 233mm de diámetro x 57 mm de profundidad. IP 20. Altura de empotramiento: 107 mm. Diámetro de corte: 210 mm. Sistema de sujeción mediante grapas de alta resistencia. Peso de la luminaria completa 1.25 kg. Seguridad Fotobiológica: Grupo exento. Marcado CE.

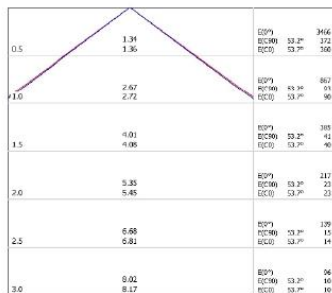
Información técnica

Datos lumínicos

Tipo de color	NW
Temperatura de color	3900 k
CRI	80
Lumens	2300 lm
Eficiencia lumínica	96 lm/w
Óptica	General
Ángulo apertura del haz luminoso	120°
Clasificación fotobiológica	Categoría exento
L70	30.000 h a 25°C
Vida útil	30.000 h
Factor de mantenimiento	0.80
Fotometría Polar	



Fotometría Cónica



Separación [m]	Diámetro cónico [m]		Intensidad lumínica [lx]		
0.5	1.31	1.35	ED7	3166	
			EIC769	23.27	272
			EIC20	23.27	266
1.0	2.67	2.72	ED7	867	
			EIC769	23.27	91
			EIC20	23.27	86
1.5	4.01	4.06	ED7	385	
			EIC769	23.27	41
			EIC20	23.27	39
2.0	5.35	5.45	ED7	217	
			EIC769	23.27	23
			EIC20	23.27	22
2.5	6.68	6.81	ED7	139	
			EIC769	23.27	15
			EIC20	23.27	14
3.0	8.02	8.17	ED7	96	
			EIC769	23.27	10
			EIC20	23.27	10

Separación [m] Diámetro cónico [m] Intensidad lumínica [lx]
 C0 - C30 (semáforo de dispersión: 207.4°)
 C20 - C20 (semáforo de dispersión: 106.4°)

Datos eléctricos

Potencia	24 W
Alimentación	100-240 V
Frecuencia	50/60 Hz
Control de regulación	1-10 V
Clase eléctrica	Tipo 1
Driver incluido	Sí
Tipo embornamiento	Conector rápido

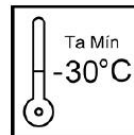
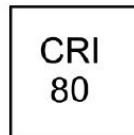
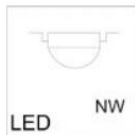
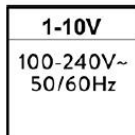
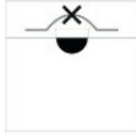
Datos mecánicos

Grado IP	20
Intervalo temperatura de funcionamiento	-15°C a 40°C
Peso	1.25 kg
Tipo instalación	Empotrar
Alternativas de instalación	Superficie
Altura mínima de instalación	107 mm
Medida de corte	210 mm
Medidas luminaria	233x57 mm
Fuente alimentación integrada	Sí

Datos producto

Gama de producto	725
Modelo / Familia	Downlights
Garantía	3 años 30.000 h
Accesorio 1	72532030-039 Accesorio Superficie
Contenido de la caja	1 unidad

Características técnicas



Certificados




SIRAH

IP65

Iluminación de emergencia
Emergency lighting

ESPECIFICACIONES SPECIFICATIONS

 230V - 50/60Hz

 IP65/IK07

 CCT 6000K - 7000K

 Permanente/No permanente/Autotest
Maintained/Non maintained/Self-test

 Garantía 2 años
2 year warranty

 Clase II
Class II

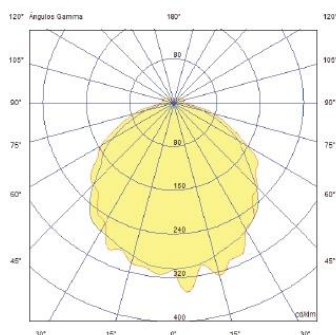
 Marcado CE
CE marked

 24 horas
24 hours

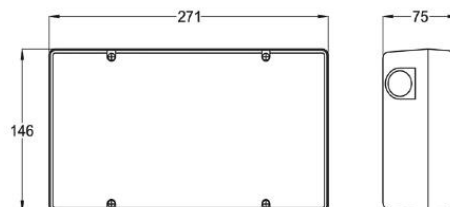
 Ni-Cd/Ni-Mh/Li-Ion




CURVA FOTOMÉTRICA
PHOTOMETRIC CURVE



DIMENSIONES
DIMENSIONS



	Especificación Técnica TERRANAX Conductor de cobre desnudo para redes de tierra	Pág. 1 de 2
		Edición: 4
		Marzo 2017 Rev. febrero 2018

- Norma. Construcción y ensayos: **IEC 60228, EN 60228, UNE-EN 60228**
- CONFORMIDAD CON LA DIRECTIVA DE BAJA TENSIÓN: **2014/35/UE**
- Certificado **AENOR** (Nº 042/000592 – Gama: De 1x6 a 1x300 mm²)
- Cumplimiento **Directiva RoHS**.

1. DESCRIPCIÓN CONSTRUCTIVA.

1.1. Construcción.

- Conductor.

Conductor de cobre desnudo, recocido, formado por varios alambres cableados de sección circular, clase 2 según norma IEC 60228¹, EN 60228, UNE EN 60228.

1.2. Diseño.



Conductor de cobre recocido cableado clase 2

2. APLICACIONES.

2.1. Tipo de instalación.

Instalación fija.

2.2. Guía de utilización.


Están especialmente destinados para su utilización en redes de puesta a tierra.

La puesta a tierra es una práctica obligada tanto en instalaciones industriales y domésticas, como en la explotación de sistemas de producción, transporte y distribución de energía eléctrica.

Los motivos más importantes por los cuales se debe realizar una correcta instalación de puesta a tierra son:

- 1.- Proteger a las personas de la electrocución.
- 2.- Equilibrar potenciales entre los componentes de un mismo sistema eléctrico.
- 3.- Reducir la diferencia de potencial entre tierra y las estructuras que puedan acumular electricidad estática.
- 4.- Facilitar un camino seguro a tierra de las corrientes producidas por descargas atmosféricas y rayos. (Instalaciones de pararrayos-Conductores de bajada).
- 5.- Facilitar una conexión de baja impedancia entre las partes de un sistema eléctrico, a fin de coordinar los aparatos de protección.
- 6.- Minimizar las interferencias de los sistemas de comunicación.

¹ IEC 60228.- Conductors of insulated cables / UNE EN 60228.- Conductores de cables aislados.

	Especificación Técnica TERRANAX Conductor de cobre desnudo para redes de tierra	Pág. 2 de 2
		Edición: 4
		Marzo 2017 Rev. febrero 2018

2.3. Métodos adecuados de instalación.²

Los conductores de cobre desnudos Terranax deben unirse al resto de elementos del sistema de puesta a tierra (p. ej. electrodos de tierra...) de forma que se garantice una continua y perfecta conexión entre los elementos, ya sea mediante:

- soldadura aluminotérmica, autógena,
- o mediante dispositivos con tornillos de apriete como grapas de conexión
- u otros métodos alternativos y/o similares.

2.4. Instrucciones técnicas – REBT

Son conductores aptos para su instalación en redes de tierra según lo que indica el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT 2002) en su instrucción ITC-BT 18 (Instalaciones de Puesta a tierra) apartado 3.1.

El **REBT** también prescribe el uso de estos conductores en las siguientes ITC:

- ITC-BT 09: Instalaciones de alumbrado exterior, punto 10 puestas a tierra (sección mínima 35 mm²).
- ITC-BT 26: Instalaciones interiores de viviendas.
- NTE IEP "Instalaciones de Puesta a tierra".
- UNE 21186 " Protección de estructuras, edificaciones y zonas abiertas mediante pararrayos con dispositivos de cebado." apartado 2.3.4 Conductores de bajada. Materiales y dimensiones." (Sección mínima de 50 mm²).

3. CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

Sección Nominal mm ²	Número de alambres	Ø exterior mm	Peso kg/km	Resistencia Eléctrica a 20°C Ω/km
6	7	3	50,2	3,08
10	7	3,8	84	1,83
16	7	4,9	135	1,15
25	7	6,2	214	0,727
35	7	7,1	296	0,524
50	19	8,6	403	0,387
70	19	10,5	586	0,268
95	19	12,3	800	0,193
120	37	13,9	1026	0,153
150	37	15,6	1262	0,124
185	37	17,5	1600	0,0991
240	61	19,5	2069	0,0754

Nota: Los valores de peso y diámetro exterior indicados son aproximados y están sujetos a tolerancias normales de fabricación.

² Se deberán respetar los sistemas de instalación establecidos en la reglamentación y normativa que le afecte en cada caso particular.

OPTIM P&P

Baterías automáticas de condensadores



Descripción

Las baterías automáticas de condensadores serie **OPTIM P&P** son equipos diseñados para la compensación automática de energía reactiva en redes donde los niveles de cargas son fluctuantes y las variaciones de potencia tienen carencia de segundos, mediante maniobra por contactores.

Aplicación

Su simplicidad de instalación, conjuntamente con su alta tecnología y robustez, hacen de la serie **OPTIM P&P** el equipo ideal para compensar la reactiva en instalaciones donde los niveles de carga son fluctuantes.

Características técnicas

Características eléctricas	Tensión de empleo	400 V (50 Hz), 230/480 V (60 Hz) (Otras tensiones consultar)
	Tensión de refuerzo	440 V 50 Hz
	Frecuencia	50 Hz, 60 Hz (Otras frecuencias consultar)
	Tolerancia sobre la capacidad	-5%, +10%
	Ensayo de impulso	15 kV, onda tipo rayo 1,2 / 50µs
	Entrada transformador de corriente	250 mA en modelo OPTIM 2 50 Hz 5 A en modelos OPTIM 3, OPTIM 5, OPTIM 9, OPTIM 8, OPTIM 8L, OPTIM 14L y OPTIM 16L
Condensadores	Tensión maniobra contactores	230 V
	Condensador tipo CLZ	
Protección	Contadores adecuados para corrientes capacitivas.	
	Protección magnetotérmica general incorporada en modelos OPTIM 2 y OPTIM 3 a 50 Hz	
	Protección magnetotérmica por escalón en OPTIM 5	
Regulador energía reactiva	Fusibles con alto poder de corte (APR) tipo NH-00 en modelos OPTIM 8, OPTIM 9, OPTIM 8L, OPTIM 14L y OPTIM 16L .	
	Computer TWO , con 2 salidas de relé, en modelo OPTIM 2 a 50 Hz. Computer MAX plug&play con indicación digital y 6 o 12 salidas de relé según tipo, en el resto de modelos.	
Suplementos (Opcionales)	Interruptor manual en cabecera de batería.	
	Interruptor automático en cabecera de batería.	
	Interruptor automático + protección diferencial en cabecera de batería.	
	Unidad de ventilación forzada + termostato.	
	Placa de policarbonato contra contactos directos.	
	Autotransformador 400/230 V (incluido en OPTIM 8, 9, 8L, 14L, y 16L).	
Tensión residual de descarga	Regulador con Analizador de redes incorporado y medida trifásica Computer SMART III .	
	Regulador con Analizador de redes incorporado y medida trifásica Computer PLUS .	
Tensión residual de descarga	75 V / 3 minutos	
Pérdidas condensador	< 0,5 W/kvar	
Sobrecarga	1,3 veces la corriente nominal en permanencia	
Sobretensión	10% 8 sobre 24 horas	20% hasta 5 minutos sobre 24 horas
	15% hasta 15 minutos sobre 24 horas	30% hasta 1 minutos sobre 24 horas
Temperatura	Clase D según IEC-60831 : Media diaria: 45 °C, Media anual: 35 °C, Máxima: 55 °C, Mínima: -50 °C	
Condiciones ambientales	Humedad	80% sin condensación
	Altitud	1.000 máx. (para altitud mayor prever siempre ventilación forzada)
Características mecánicas	Material envolvente	Termoplástico en modelo OPTIM 2 Chapa metálica en resto de modelos
	Grado protección	Marcado en la etiqueta
	Color	RAL 7035 Gris RAL 3005 Granate
Condiciones de montaje	Montaje en mural en modelos OPTIM 2, OPTIM 3, OPTIM 5	
	Montaje autoportante en modelos OPTIM 8, OPTIM 9, OPTIM 8L, OPTIM 14L y OPTIM 16L	
	Posición del equipo	Vertical
	Ventilación	Natural ó forzada según opciones
Normas	IEC 60831-1, IEC 61921, IEC 60439	

OPTIM P&P

Baterías automáticas de condensadores

230 V, 60 Hz

Tipo	Código	kvar	Composición	Interruptor (A) opcional	Autotransformador alimentación auxiliar	Peso (kg)	Dimensiones (mm) an. x al. x fn.
OPTIM 5 P&P, bancos automáticos con regulador computer Max P&P. Interruptor automático magnetotérmico general incluido							
OPTIM 5 P&P-25-230-60Hz	R3A500	25	5+2x10	3 x 125 A	No necesario	38	600 x 740 x 260
OPTIM 5 P&P-50-230-60Hz	R3A501	50	5x10	3 x 200 A	No necesario	50	600 x 740 x 260
OPTIM 9 P&P, bancos automáticos con regulador computer Max P&P. Interruptor automático magnetotérmico individual por escalón incluido							
OPTIM 9 P&P-60-230-60Hz	R3A502	60	6x10	3 x 250 A	No necesario	114	700 x 1350 x 440
OPTIM 9 P&P-70-230-60Hz	R3A503	70	7x10	3 x 250 A	No necesario	119	700 x 1350 x 440
OPTIM 9 P&P-80-230-60Hz	R3A504	80	8x10	3 x 400 A	No necesario	124	700 x 1350 x 440
OPTIM 9 P&P-90-230-60Hz	R3A505	90	9x10	3 x 400 A	No necesario	128	700 x 1350 x 440
OPTIM 8 P&P, bancos automáticos con regulador computer Max P&P. Autotransformador alimentación maniobra incorporado							
OPTIM 8 P&P-100-230-60Hz	R3A506	100	5x20	3 x 400 A	No necesario	180	1000 x 1750 x 440
OPTIM 8 P&P-120-230-60Hz	R3A507	120	6x20	3 x 630 A	No necesario	200	1000 x 1750 x 440
OPTIM 8 P&P-140-230-60Hz	R3A508	140	7x20	3 x 630 A	No necesario	225	1000 x 1750 x 440
OPTIM 8 P&P-160-230-60Hz	R3A509	160	8x20	3 x 630 A	No necesario	240	1000 x 1750 x 440
OPTIM 8L P&P, bancos automáticos con regulador computer Max P&P. Autotransformador alimentación maniobra incorporado							
OPTIM 8L P&P-220-230-60Hz	R3A510	220	20+5x40	3 x 800 A	No necesario	290	1180 x 1805 x 460
OPTIM 8L P&P-260-230-60Hz	R3A511	260	20+6x40	3 x 1000 A	No necesario	305	1180 x 1805 x 460
OPTIM 8L P&P-300-230-60Hz	R3A512	300	20+7x40	3 x 1600 A	No necesario	330	1180 x 1805 x 460
OPTIM 8L P&P-320-230-60Hz	R3A513	320	8x40	3 x 1600 A	No necesario	340	1180 x 1805 x 460
OPTIM 14L P&P, bancos automáticos con regulador computer Max P&P. Autotransformador alimentación maniobra incorporado							
OPTIM 14L P&P-360-230-60Hz	R3A514	360	9x40	3 x 1600 A	No necesario	505	1930 x 1805 x 460
OPTIM 14L P&P-400-230-60Hz	R3A515	400	10x40	3 x 1600 A	No necesario	530	1930 x 1805 x 460
OPTIM 14L P&P-440-230-60Hz	R3A516	440	11x40	3 x 1600 A	No necesario	560	1930 x 1805 x 460
OPTIM 14L P&P-480-230-60Hz	R3A517	480	12x40	3 x 1600 A	No necesario	580	1930 x 1805 x 460
480 V, 60 Hz							
OPTIM 5 P&P, bancos automáticos con regulador computer Max P&P. Interruptor automático magnetotérmico general incluido							
OPTIM 5 P&P-50-480-60Hz	R3A530	50	10+2x20	3 x 125 A	Incluido	41	600 x 740 x 260
OPTIM 5 P&P-75-480-60Hz	R3A531	75	2x12,5+2x25	3 x 160 A	Incluido	45	600 x 740 x 260
OPTIM 5 P&P-100-480-60Hz	R3A532	100	4x25	3 x 200 A	Incluido	51	600 x 740 x 260
OPTIM 5 P&P-125-480-60Hz	R3A533	125	5x25	3 x 250 A	Incluido	53	600 x 740 x 260
OPTIM 9 P&P, bancos automáticos con regulador computer Max P&P. Interruptor automático magnetotérmico individual por escalón incluido							
OPTIM 9 P&P-150-480-60Hz	R3A534	150	6x25	3 x 250 A	Incluido	122	700 x 1350 x 440
OPTIM 9 P&P-175-480-60Hz	R3A535	175	7x25	3 x 400 A	Incluido	126	700 x 1350 x 440
OPTIM 9 P&P-200-480-60Hz	R3A536	200	8x25	3 x 400 A	Incluido	128	700 x 1350 x 440
OPTIM 9 P&P-225-480-60Hz	R3A537	225	9x25	3 x 400 A	Incluido	132	700 x 1350 x 440
OPTIM 8 P&P, bancos automáticos con regulador computer Max P&P. Autotransformador alimentación maniobra incorporado							
OPTIM 8 P&P-250-480-60Hz	R3A538	250	5x50	3 x 630 A	Incluido	215	1000 x 1750 x 440
OPTIM 8 P&P-300-480-60Hz	R3A539	300	6x50	3 x 630 A	Incluido	225	1000 x 1750 x 440
OPTIM 8 P&P-350-480-60Hz	R3A540	350	7x50	3 x 800 A	Incluido	240	1000 x 1750 x 440
OPTIM 8 P&P-400-480-60Hz	R3A541	400	8x50	3 x 800 A	Incluido	255	1000 x 1750 x 440
OPTIM 8L P&P, bancos automáticos con regulador computer Max P&P. Autotransformador alimentación maniobra incorporado							
OPTIM 8L P&P-440-480-60Hz	R3A542	440	40+5x80	3 x 800 A	Incluido	285	1180 x 1805 x 460
OPTIM 8L P&P-520-480-60Hz	R3A543	520	40+6x80	3 x 1000 A	Incluido	320	1180 x 1805 x 460
OPTIM 8L P&P-600-480-60Hz	R3A544	600	40+7x80	3 x 1600 A	Incluido	345	1180 x 1805 x 460
OPTIM 8L P&P-640-480-60Hz	R3A545	640	8x80	3 x 1600 A	Incluido	355	1180 x 1805 x 460
OPTIM 14L P&P, bancos automáticos con regulador computer Max P&P. Autotransformador alimentación maniobra incorporado							
OPTIM 14L P&P-720-480-60Hz	R3A546	720	9x80	3 x 1600 A	Incluido	540	1930 x 1805 x 460
OPTIM 14L P&P-800-480-60Hz	R3A547	800	10x80	3 x 1600 A	Incluido	560	1930 x 1805 x 460
OPTIM 14L P&P-880-480-60Hz	R3A548	880	11x80	3 x 1600 A	Incluido	580	1930 x 1805 x 460
OPTIM 14L P&P-960-480-60Hz	R3A549	960	12x80	3 x 1600 A	Incluido	605	1930 x 1805 x 460

Todos los bancos en gabinete metálico NEMA 1

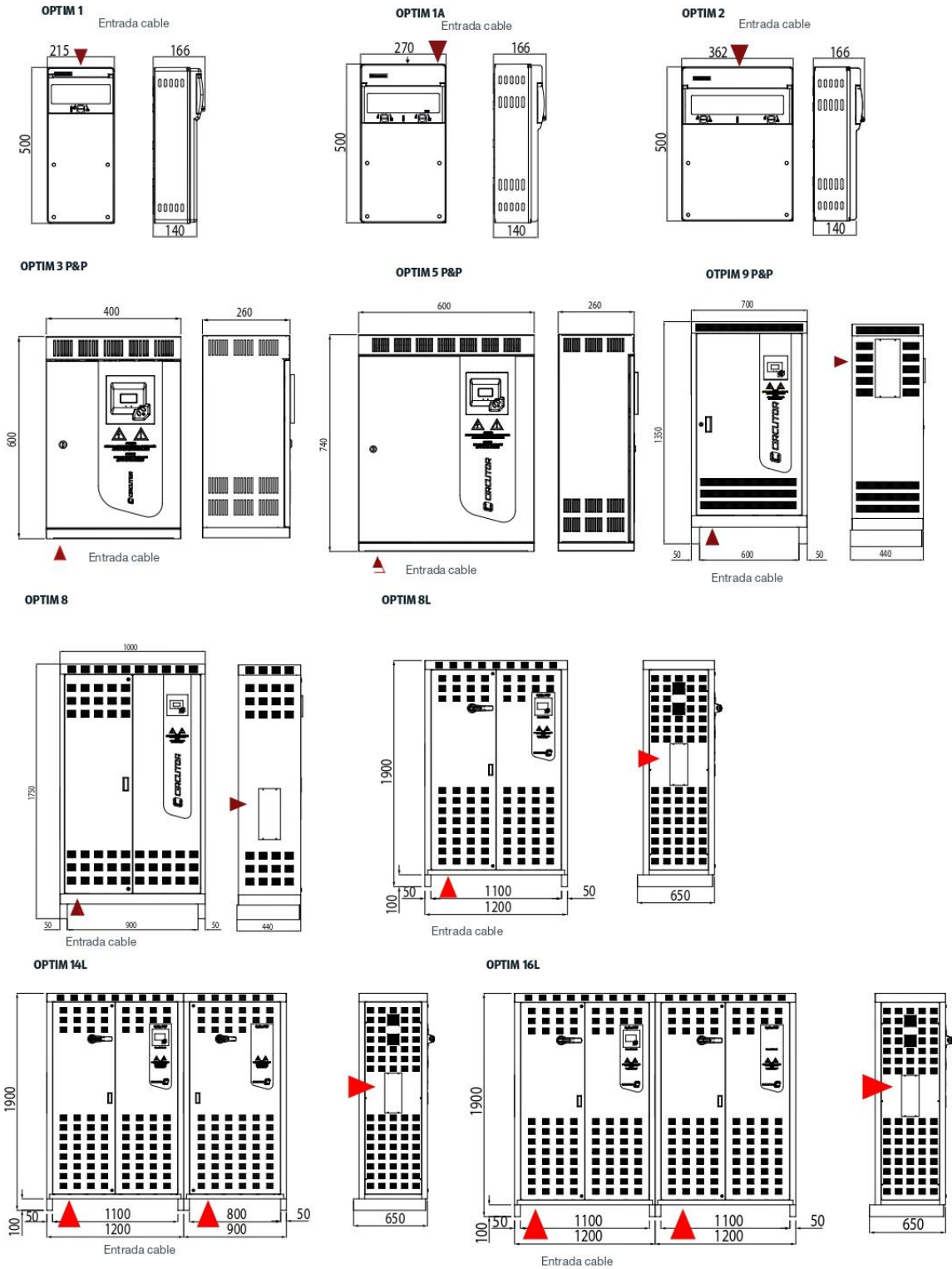
R

Baterías automáticas de condensadores

OPTIM P&P

Baterías automáticas de condensadores

Dimensiones





ENERGIA Y COMPONENTES, S.L.
Grupos electrógenos de 2 a 2000KVA
Sistemas para soluciones energéticas

CARACTERISTICAS TECNICAS GRUPO ELECTROGENO TIPO E-45S/Hi

POTENCIA EN SERVICIO CONTINUO (P.R.P.): (ISO8528)

Se aplica a la máxima potencia eléctrica en servicio nominal admitida, con cargas variables que de media no superen el 80% de su valor.

Hay limitación de 2000horas de servicio por año, respetando las paradas por mantenimiento establecidas y puede distribuir un 10% de sobrecarga durante 1 hora cada 12 horas.

POTENCIA EN SERVICIO DE EMERGENCIA (L.T.P): (ISO8528-1 / 3046)

Se aplica a la máxima potencia eléctrica en servicio de emergencia en el caso de fallo de red eléctrica fiable, con cargas variables que no superen el 80% de su valor y durante un tiempo máximo de 500h por año. Al 100% de la carga se admiten 25h/año.

En estas condiciones no se permite sobrecarga alguna.

CARACTERISTICAS GENERALES GRUPO ELECTROGENO

Bancada en acero, soldada, pintada y con patas para elevación y transporte del grupo electrógeno.
Silentblocks antivibraciones (4) entre el conjunto motor-alternador y la bancada del grupo.
Depósito de gasoil integrado en bancada, de 90litros y autonomía de 9-10h al 75% de la carga.
Carrocería metálica insonorizada apta para intemperie.

Potencia en servicio continuo:	41kVA / 33kW
Potencia en servicio emergencia:	45kVA / 36kW
Amperios:	60A
Tensión Trifásica:	400/230V
Velocidad:	1.500r.p.m.
Frecuencia:	50Hz
Factor de potencia:	0,8
Fases:	3+N

Condiciones ambientales de referencia: 1000mbar, 25°C, 30% humedad relativa (Según ISO3046)

Variación de potencia de ±5%

CUMPLIMIENTO DE LAS SIGUIENTES DIRECTIVAS DE MERCADO CE

- 97/68/CE de Emisión de Gases y Partículas contaminantes (mod. 2002/88/CE y 2004/26/CE)
- EN12100, EN13857, EN60204
- 2006/42/CE Seguridad en Máquinas
- 2006/95/CE de Baja Tensión
- 2004/108/CE de Compatibilidad Electromagnética
- 2000/14/CE Emisiones sonoras de máquinas de uso al aire libre (mod. 2005/88/CE)

Todos los equipos son probados en banco de pruebas antes de su envío durante 2horas y a diferentes regimenes de carga. Los grupos automáticos se prueban en simulación de fallo de red.

ENERGIA Y COMPONENTES, S.L.

Oficinas y talleres: C/ Indústria, nau 4 - P.I. Les Vives 08295 SANT VICENÇ DE CASTELLET (BARCELONA)
Tlf.: + 34 902 15 52 25 Fax: + 34 93/833.15.04 www.enerco.es e-mail: info@enerco.es



ENERGIA Y COMPONENTES, S.L.
Grupos electrógenos de 2 a 2000KVA
Sistemas para soluciones energéticas

CARACTERISTICAS MECANICAS GENERALES DEL GRUPO ELECTROGENO E-45S/Hi

Grupo electrógeno de alto rendimiento con fabricación en acero de gran robustez y de las siguientes características mecánicas:	
Tipo de combustible:	Diesel
Ciclo:	4 Tiempos
Refrigeración:	Radiador y líquido refrigerante
Potencia neta LTP:	42kWm
Nº Cilindros y disposición:	4 * L
Cilindrada:	4.1dm3
RPM	1.500
Tipo de Aspiración:	Natural
DIAMETRO / CARRERA:	105/105mm
Relación de compresión:	18:1
Regulación:	Mecánica
Acoplamiento del volante:	SAE3/11,5"

SISTEMAS PRINCIPALES DEL GRUPO ELECTROGENO E-45S/Hi

• SISTEMA DE COMBUSTIBLE – GASOIL

- Tipo de inyección:	Directa con bomba rotativa
- Bomba de cebado mecánica:	Si
- Filtro de gasoil:	Si
- Consumo al 50% de la carga (l/h):	5
- Consumo al 75% de la carga (l/h):	8
- Consumo al 100% de la carga (l/h):	10.8
- Consumo en potencia standby (l/h):	11

• SISTEMA DE ADMISION

- Tipo de aspiración:	Natural
- Filtro de aire:	tipo seco, radial con indicador de suciedad
- Caudal de aire:	2.4m³/s

• SISTEMA DE REFRIGERACION

- Radiador con ventilador soplante mecánico de potencia 3kW. Instalado sobre soporte específico en la bancada del grupo y con conexión a motor mediante manguitos de goma flexibles para impedir la transmisión de vibraciones al conjunto y fijados con abrazaderas inoxidable. Con protección de correas. Sensor de Tº con alarma de paro.	
- Tipo agua refrigeración anticongelante:	Agua al 50% de glicol - antioxidante
- Capacidad agua refrigeración:	20litros
- Caudal de aire del radiador:	1.6m³/s
- Tº de termostato máx.:	90º

ENERGIA Y COMPONENTES, S.L.

Oficinas y talleres: C/ Industria, nau 4 - P.I. Les Vives 08295 SANT VICENÇ DE CASTELLET (BARCELONA)
Tlf.: + 34 902 15 52 25 Fax: + 34 93/833.15.04 www.enerco.es e-mail: info@enerco.es



ENERGIA Y COMPONENTES, S.L.

Grupos electrógenos de 2 a 2000KVA
Sistemas para soluciones energéticas

• SISTEMA DE LUBRICACION COMPLETO

- Tipo de aceite:	APICF4
- Viscosidad:	15W40
- Filtro de aceite:	Si
- Bomba de vaciado manual:	Opcional
- Capacidad aceite total (cárter+filtros):	8.3litros
- Consumo de aceite:	0.05litros/h
- Mínima presión aceite:	100kPA (dispone de alarma-paro)

• SISTEMA DE GASES DE ESCAPE COMPLETO

- Sistema de salida gases combustión mediante tubo flexible que une el motor con el silencioso residencial de alta atenuación instalado en interior de la carrocería y fijado en la bancada con tornillería inoxidable.	
- Diámetro en la salida de motor:	50mm
- Salida gases respiradero:	Canalizados
- Máxima contrapresión aceptable:	5kPa
- Caudal:	2.5m ³ /s
- Tº :	450º

• SISTEMA DE ARRANQUE COMPLETO

- Sistema de arranque debidamente cableado con terminales para borne de baterías.	
- Se incluye soporte de fijación de baterías que impide que estas se desplacen durante las maniobras de traslado del grupo electrógeno.	
- Tipo de arranque:	Motor Eléctrico
- Batería:	12VC - 55Ah
- Potencia motor:	3kW
- Alternador de carga de baterías con toma tierra:	Si
- Alarma avería del alternador/rotura de correas:	Si

ENERGIA Y COMPONENTES, S.L.

Oficinas y talleres: C/ Indústria, nau 4 - P.I. Les Vives 08295 SANT VICENÇ DE CASTELLET (BARCELONA)
Tlf.: + 34 902 15 52 25 Fax: + 34 93/ 833.15.04 www.enerco.es e-mail: info@enerco.es



ENERGIA Y COMPONENTES, S.L.

Grupos electrógenos de 2 a 2000KVA
Sistemas para soluciones energéticas

CARACTERISTICAS ELECTRICAS GENERALES DEL GRUPO ELECTROGENO E-45S/Hi

El Grupo Electrónico E-45S/Hi, genera corriente trifásica, es síncrono, dispone de autorregulación y autoexcitación, es sin escobillas y con soporte directo monopalier.	
Dispone de acople mediante discos flexibles y de construcción en base en acero soldado de gran resistencia, el barnizado estándar es antióxido y aplicado por inmersión, con un óptimo aislamiento.	
El grupo electrónico, dispone además, de fácil acceso a las conexiones y a la placa de regulación y las partes móviles están protegidas con chapa perforada que permite la ventilación.	
Potencia PRP/LTP:	41/45kVA
Corriente PRP:	57A
Aislamiento:	Clase H
Fases:	3+N
Polos:	4
Factor de potencia:	0.8
Protección:	IP-23
Caudal de aire:	0.09m ³ /s Ventilador colado de aluminio
Conexión:	Estrella-Serie
Nº de Hilos:	12
Eficiencia:	91%
Regulación de tensión:	AVR - Electrónica de alta precisión. Precisión de ±1% con potenciómetro
Transformador de intensidad:	Si
Cableado aislado de cobre con terminales de pala:	De la sección adecuada hasta interruptor magnetotérmico.

ENERGIA Y COMPONENTES, S.L.

Oficinas y talleres: C/ Industria, nau 4 - P.I. Les Vives 08295 SANT VICENÇ DE CASTELLET (BARCELONA)
Tif.: + 34 902 15 52 25 Fax: + 34 93/833.15.04 www.enerco.es e-mail: info@enerco.es



ENERGIA Y COMPONENTES, S.L.

Grupos electrógenos de 2 a 2000KVA

Sistemas para soluciones energéticas

DIMENSIONES

LARGO: 2.200mm

ANCHO: 1.000mm

ALTO: 1.300mm

PESO: 1.100kgs



Color de serie: Blanco
Foto no contractual

DATOS INSTALACION EN HABITACULO CERRADO

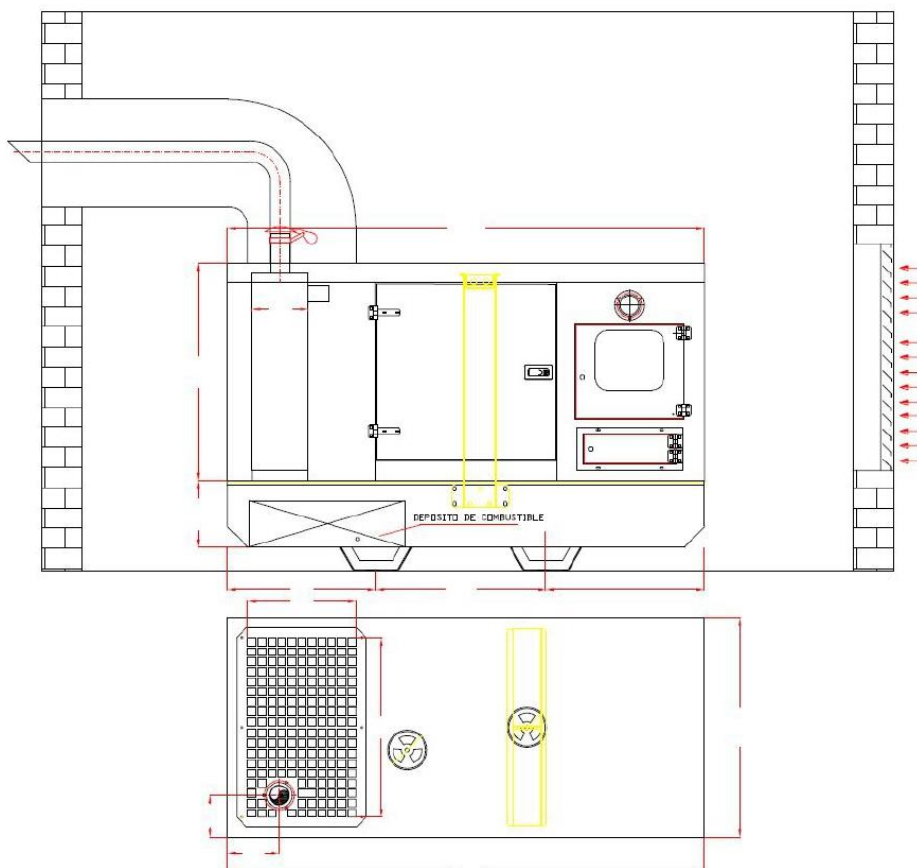
- Dimensiones mínimas del habitáculo:	Largo: 4,0m * Ancho: 3,0m * Alto: 3,0m
- Dimensión ventana salida de aire del habitáculo:	0.8m ²
- Dimensión ventana entrada de aire del habitáculo:	2*0.8m ²
- Diámetro de chimenea en salida de grupo:	80mm
- Diámetro de chimenea recomendado:	90mm

ENERGIA Y COMPONENTES, S.L.

Oficinas y talleres: C/ Industria, nau 4 - P.I. Les Vives 08295 SANT VICENÇ DE CASTELLET (BARCELONA)
Tlf.: + 34 902 15 52 25 Fax: + 34 93/833.15.04 www.enerco.es e-mail: info@enerco.es



ENERGIA Y COMPONENTES, S.L.
Grupos electrógenos de 2 a 2000KVA
Sistemas para soluciones energéticas



NOTA: la salida del aire caliente de refrigeración varia según modelo de motor pudiendo ser por la parte frontal del grupo o por la parte superior, techo, manteniendo la salida de escape por el techo.

ENERGIA Y COMPONENTES, S.L.
Oficinas y talleres: C/ Industria, nau 4 - P.I. Les Vives 08295 SANT VICENÇ DE CASTELLET (BARCELONA)
Tlf.: +34 902 15 52 25 Fax: +34 93/833.15.04 www.enerco.es e-mail: info@enerco.es

E Energías renovables

CDP CB / SB

Combiner Box / String Box



Descripción

Los sistemas fotovoltaicos están formados por varios circuitos en CC separados entre sí, pero que deben ser combinados en uno o varios circuitos antes de la transformación en CA para poder utilizar esta potencia para el consumo. Los cuadros eléctricos (Combiner Box y String Box) **CDP CB / SB** de **CIRCUTOR**, agrupan todas las protecciones eléctricas necesarias tanto en CC como en CA, de tal forma que el usuario tenga todo en un solo armario.

Además de las protecciones, la gama Combiner Box **CDP CB / SB** incorpora un **CDP-0**, lo cual garantiza al usuario la posibilidad de gestionar la inyección cero a la red eléctrica e incluso un analizador de redes **CVM-MINI** para realizar la medida de los intercambios de energía con la red. La gama **CDP CB / SB** está diseñada para complementar la serie de kits de autoconsumo con inyección cero a red, facilitando la instalación y reduciendo el tiempo de montaje.

Principales elementos que incorpora:

- **CDP-0** (Controlador dinámico de potencia para regular inversores, medir consumos y garantizar inyección 0 a la red)
- Analizador de redes **CVM-MINI** para la medida de parámetros eléctricos
- Relé diferencial ultraimunizado, transformador diferencial toroidal y magnetotérmico con bobina (tipo **RGMD**).
- Protecciones contra sobretensiones (CC y CA) con indicación visible en caso de actuación
- Medida de seguridad redundante mediante contactor incorporado para evitar inyección de corriente a red

Las principales características de estos cuadros eléctricos son:

- Cuadro compacto y optimizado en espacio
- Ahorro en tiempo de montaje
- Monitorización y registro de consumos eléctricos y aprovechamiento de la instalación fotovoltaica y de la red eléctrica
- Ahorro en diseño y garantía **CIRCUTOR** del cuadro eléctrico y del montaje del kit completo de autoconsumo.

Aplicaciones

- Instalaciones Autoconsumo desde 1,5 kW hasta 30 kW.
- Instalaciones de Generación con energía solar fotovoltaica.

Características técnicas

Características eléctricas	Nº Entradas C.C.	1-3
	Tensión máxima entrada C.C.	420...600 Vc.c.
	Corriente máxima entrada C.C.	1 x 10...3 x 40 A
	Tensión máxima C.A.	1 x 230...3 x 230/400 Vc.a.
	Corriente máxima C.A.	1p 16 A ... 4p 25 A
Protección diferencial	Corriente nominal I_n	40 A
	Sensibilidad de disparo $I_{\Delta n}$	30 mA / 300 mA
Protección sobretensión	Protección C.C.	$U_{oc\ max} = 1000\ V$
	Protección C.A.	$I_{max} = 40\ kA$
Protección	Relé de corriente inversa	32 ... 65 A
Características constructivas	Dimensiones	Combiner Box CDP CB : 540 x 450 x 135 mm 540 x 540 x 170 mm
		String Box CDP SB : 298 x 260 x 170 mm 410 x 285 x 170 mm
Condiciones de montaje	Grado de Protección	IP 65
	Envolvente	Termoplástico
	Tipo montaje	Mural
	Posición	Vertical

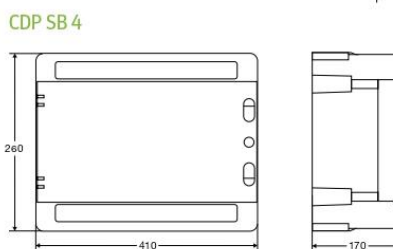
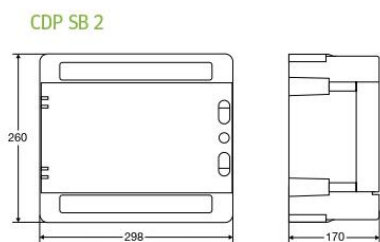
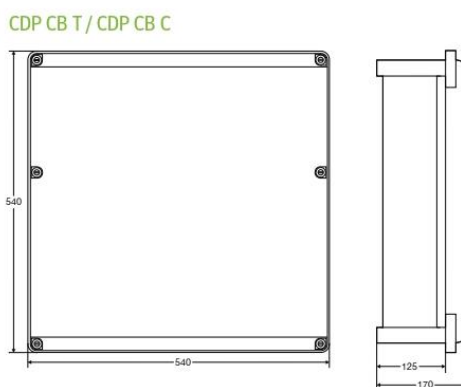
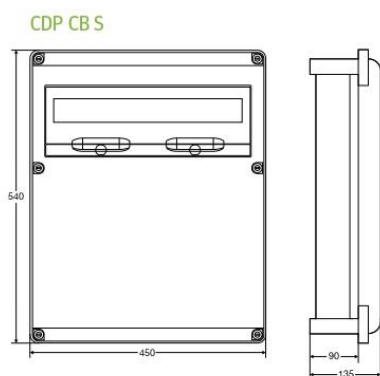
CDP CB / SB

Combiner Box / String Box

Referencias

	EFM CDP 1,5-S, 1,5-S PRO, 2,5-S, 2,5-S PRO	EFM CDP 1,5-S, 1,5-S PRO, 2,5-S, 2,5-S PRO	EFM CDP 5-S, 5-S PRO	EFM CDP 5-S, 5-S PRO	EFM CDP 5-S-T, 5-S-PRO-T, 6-S, 6-S PRO	EFM CDP 8-S, 8-S PRO, 10-S, 10-S PRO	EFM CDP 15-M, 15-M PRO	EFM CDP 20-M, 20-M PRO, 24-M, 24-M PRO	EFM CDP 30-M, 30-M PRO
KITS	E53112	E53117	E53214	E53219	E5354E	E5306E	E53089	E5307E	E5308E
Tipos	S-1-1-1-16-30	S-1-1-1-16-300	S-2-1-1-25-30	S-2-1-1-25-300	T-2-2-1-25-300	T-0-0-1-25-300	C-0-0-3-25-300	T-0-0-2-25-300	T-0-0-3-25-300
Tipos inversor	Monofásico	Monofásico	Monofásico	Monofásico	Trifásico	Trifásico	Monofásico	Trifásico	Trifásico
Nº inversores	1	1	1	1	1	1	3	2	3
Nº Strings entrada CC	1	1	2	2	2	-	-	-	-
I_{max} Entrada CC	2 x 10 A	2 x 10 A	4 x 10 A	4 x 10 A	4 x 10 A	-	-	-	-
Salida CC a inversor	1	1	1	1	1	-	-	-	-
Protección sobretensiones CC (U_{cc,max} = 1000 V)	1	1	1	2	2	-	-	-	-
Protección sobretensiones CA (I_{max} = 40 kA)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Entradas CA a inversor	1	1	1	1	1	1	3	2	3
I_{max} CA por inversor	2 p 16 A	2 p 16 A	2 p 25 A	2 p 25 A	4 p 25 A	4 p 25 A	3 x 2 p 25 A	2 x 4 p 25 A	3 x 4 p 25 A
Protección diferencial Ultraminimizada	30 mA	300 mA	30 mA	300 mA	300 mA	300 mA	300 mA	300 mA	300 mA
Analizador de redes	-	-	-	-	Si	Si	Si	Si	Si
Contactor relé de corriente inversa	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	40 A	63 A	63 A
Tipos	-	-	-	-	-	CDP SB 4-2-2	CDP SB 2-1-1	CDP SB 4-2-2	CDP SB 4-2-2
Códigos	-	-	-	-	-	E54422	E54211	E54422	E54422
Unidades	-	-	-	-	-	1	3	2	3
Nº Strings entrada CC	-	-	-	-	-	4	2	4	4
I_{max} Entrada CC	-	-	-	-	-	4 x 10 A	2 x 10 A	4 x 10 A	4 x 10 A
Salida CC a inversor	-	-	-	-	-	2	1	2	2
Protección sobretensiones CC (U_{cc,max} = 1000 V)	-	-	-	-	-	2	1	2	2

Dimensiones



exZhelent SOLAR

CABLES CORRIENTE CONTINUA Conexión para paneles fotovoltaicos



EXZHELLENT SOLAR ZZ-F (AS) 1.8 kV DC - 0.6/1 kV AC

Conductor : Conductor estañado clase 5 para servicio móvil (-F)
 Aislación : Elastómero termoestable libre de halógenos (Z)
 Cubierta : Elastómero termoestable libre de halógenos (Z)
 Norma Constructiva : AENOR EA 0038
TÜV 2 Pfg 1169/08.2007 cables para paneles solares.

Norma Nac / Europea : UNE-EN 60332-1-2
 UNE-EN 50226-2-4
 UNE-EN 50267
 UNE EN 61034-2

Internacional : IEC 60332-1-2
 IEC 60332-3-24
 IEC 60754
 IEC 61034-2



La serie de cables EXZHELLENT SOLAR (AS), está constituida por cables flexibles monoconductores de tensión 1,8 kV en corriente continua (cc)

Son cables específicos para instalaciones solares fotovoltaicas (pV), capaces de soportar las extremas condiciones ambientales que se producen en este tipo de instalaciones.

Sus características principales son:

- :: Servicio móvil.
- :: Alta seguridad. **Especialmente diseñado para no dañar los paneles solares.**
- :: Resistencia a la intemperie.
- :: Trabajo a muy baja temperatura (-40°C)
- :: Resistencia a la abrasión, el desgarro y los aceites y grasas industriales.
- :: Endurecimiento térmico de los materiales para garantizar una vida útil de 30 años.

La temperatura máxima del conductor en servicio permanente es de 90°C, pudiendo soportar temperaturas de 120°C durante 20.000 horas



EXZHELLENT SOLAR ZZ-F (AS) 1.8 kV DC - 0.6/1 kV AC					
SECCIÓN	DIÁMETRO EXTERIOR	PESO	RADIO MÍNIMO CURVATURA	RESISTENCIA MAX DEL CONDUCTOR	INTENSIDAD ALAIRE / 40°C
mm ²	mm	kg/Km	mm	Ohm/km	A
1x2,5	5,0	50	20	8,21	41
1x4	5,6	65	23	5,09	55
1x6	6,8	85	26	3,39	70
1x10	7,9	140	32	1,95	96
1x16	8,8	200	35	1,24	132

OTROS CALIBRES, REALIZAR CONSULTA A NUESTRO EQUIPO

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging



FRONIUS SYMO

/ Máxima flexibilidad para las aplicaciones del futuro



/ Tecnología SnapInverter



/ Comunicación de datos integrada



/ Diseño SuperFlex



/ Seguimiento inteligente GMPP



/ Smart Grid Ready



/ Inyección cero



/ Con un rango de potencia nominal entre 3,0 y 20,0 kW, el Fronius Symo es el inversor trifásico sin transformador para todo tipo de instalaciones. Gracias a su flexible diseño, el Fronius Symo es perfecto para instalaciones en superficies irregulares o para tejados con varias orientaciones. La conexión a Internet a través de WLAN o Ethernet y la facilidad de integración de componentes de otros fabricantes hacen del Fronius Symo uno de los inversores con mayor flexibilidad en comunicaciones en el mercado. El inversor Fronius Symo puede completarse de manera opcional con un Fronius Smart Meter, que es un equipo que envía la información más completa al sistema de monitorización, consiguiendo además, que el inversor no incluya energía a la red eléctrica.

DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (3.0-3-S, 3.7-3-S, 4.5-3-S, 3.0-3-M, 3.7-3-M, 4.5-3-M)

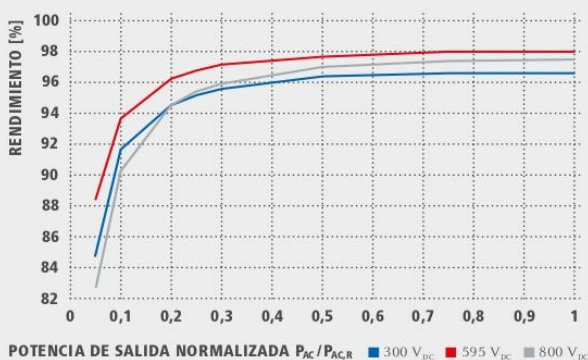
DATOS DE ENTRADA	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Máxima corriente de entrada ($I_{dc\ max.1} / I_{dc\ max.2}^{1)}$				16 A / 16 A		
Máx. corriente de cortocircuito por serie FV ($MPP_1/MPP_2^{2)}$				24 A / 24 A		
Mínima tensión de entrada ($U_{dc\ min.}$)				150 V		
Tensión CC mínima de puesta en servicio ($U_{dc\ arranque}$)				200 V		
Tensión de entrada nominal ($U_{dc,r}$)				595 V		
Máxima tensión de entrada ($U_{dc\ max.}$)				1.000 V		
Rango de tensión MPP ($U_{mpp\ min.} - U_{mpp\ max.}$)	200 - 800 V	250 - 800 V	300 - 800 V		150 - 800 V	
Número de seguidores MPP		1			2	
Número de entradas CC		3			2+2	
Máxima salida del generador FV ($P_{dc\ max.}$)	6,0kW _{pico}	7,4kW _{pico}	9,0kW _{pico}	6,0kW _{pico}	7,4kW _{pico}	9,0kW _{pico}
DATOS DE SALIDA	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Potencia nominal CA ($P_{ac,r}$)	3.000 W	3.700 W	4.500 W	3.000 W	3.700 W	4.500 W
Máxima potencia de salida	3.000 VA	3.700 VA	4.500 VA	3.000 VA	3.700 VA	4.500 VA
Máxima corriente de salida ($I_{ac\ max.}$)	4,3 A	5,3 A	6,5 A	4,3 A	5,3 A	6,5 A
Acoplamiento a la red (rango de tensión)		3-NPE +00 V / 230 V o 3-NPE 380 V / 220 V (+20 % / -30 %)				
Frecuencia (rango de frecuencia)		50 Hz / 60 Hz (+5 - 65 Hz)				
Coefficiente de distorsión no lineal		< 3 %				
Factor de potencia ($\cos \varphi_{ac,r}$)		0,70 - 1 ind. / cap.			0,85 - 1 ind. / cap.	
DATOS GENERALES	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)			645 x 431 x 204 mm			
Peso		16,0 kg			19,9 kg	
Tipo de protección			IP 65			
Clase de protección			1			
Categoría de sobretensión (CC / CA) ³⁾			2 / 3			
Consumo nocturno			< 1 W			
Concepto de inversor			Sin Transformador			
Refrigeración			Refrigeración de aire regulada			
Instalación			Instalación interior y exterior			
Margen de temperatura ambiente			-25 - +60 °C			
Humedad de aire admisible			0 - 100 %			
Máxima altitud		2.000 m / 3.400 m (rango de tensión sin restricciones / con restricciones)				
Tecnología de conexión CC		3 x CC+ y 3 x CC bornes roscados 2,5 - 16 mm ²		4 x CC+ y 4 x CC bornes roscados 2,5 - 16mm ² ⁴⁾		
Tecnología de conexión principal		5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16 mm ²		5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16mm ² ⁴⁾		
Certificados y cumplimiento de normas		ÖVE / ÖNORM E 8001-4712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G83/2, UNE 206007-1, SI 4777 ⁵⁾ , CEI 0-21 ⁵⁾ , NRS 097				

¹⁾ Esto se aplica a Fronius Symo 3.0-3-M, 3.7-3-M y 4.5-3-M.

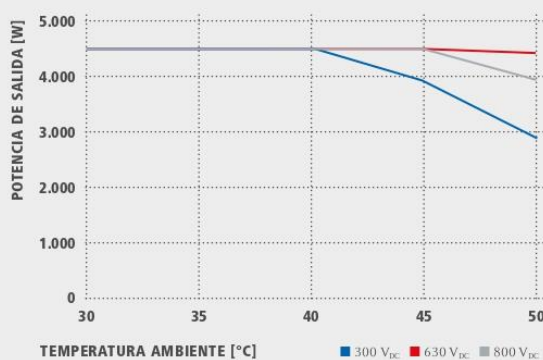
²⁾ De acuerdo con IEC 62109-1.

⁴⁾ 16 mm² sin necesidad de terminales de conexión. Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en www.fronius.es.

CURVA DE RENDIMIENTO FRONIUS SYMO 4.5-3-S



REDUCCIÓN DE TEMPERATURA FRONIUS SYMO 4.5-3-S



DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (3.0-3-S, 3.7-3-S, 4.5-3-S, 3.0-3-M, 3.7-3-M, 4.5-3-M)

RENDIMIENTO	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Máximo rendimiento	98,0 %					
Rendimiento europeo (η_{EU})	96,2 %	96,7 %	97,0 %	96,5 %	96,9 %	97,2 %
η con 5 % $P_{AC,r}$ ¹⁾	80,3 / 83,6 / 79,1 %	83,4 / 86,4 / 80,6 %	84,8 / 88,5 / 82,8 %	79,8 / 85,1 / 80,8 %	81,6 / 87,8 / 82,8 %	83,4 / 90,3 / 85,0 %
η con 10 % $P_{AC,r}$ ¹⁾	87,8 / 91,0 / 86,2 %	90,1 / 92,5 / 88,7 %	91,7 / 93,7 / 90,3 %	86,5 / 91,6 / 87,7 %	87,9 / 93,6 / 90,5 %	89,2 / 94,1 / 91,2 %
η con 20 % $P_{AC,r}$ ¹⁾	92,6 / 95,0 / 92,6 %	93,7 / 95,7 / 93,6 %	94,6 / 96,3 / 94,5 %	90,8 / 95,3 / 93,0 %	91,9 / 96,0 / 94,1 %	92,8 / 96,5 / 95,1 %
η con 25 % $P_{AC,r}$ ¹⁾	93,4 / 95,6 / 93,8 %	94,5 / 96,4 / 94,7 %	95,2 / 96,8 / 95,4 %	91,9 / 96,0 / 94,2 %	92,9 / 96,6 / 95,2 %	93,5 / 97,0 / 95,8 %
η con 30 % $P_{AC,r}$ ¹⁾	94,0 / 96,3 / 94,5 %	95,0 / 96,7 / 95,4 %	95,6 / 97,2 / 95,9 %	92,8 / 96,5 / 95,1 %	93,5 / 97,0 / 95,8 %	94,2 / 97,3 / 96,3 %
η con 50 % $P_{AC,r}$ ¹⁾	95,2 / 97,3 / 96,3 %	96,9 / 97,6 / 96,7 %	96,4 / 97,7 / 97,0 %	94,3 / 97,5 / 96,5 %	94,6 / 97,7 / 96,8 %	94,9 / 97,8 / 97,2 %
η con 75 % $P_{AC,r}$ ¹⁾	95,6 / 97,7 / 97,0 %	96,2 / 97,8 / 97,3 %	96,6 / 98,0 / 97,4 %	94,9 / 97,8 / 97,2 %	95,0 / 97,9 / 97,4 %	95,1 / 98,0 / 97,5 %
η con 100 % $P_{AC,r}$ ¹⁾	95,6 / 97,9 / 97,3 %	96,2 / 98,0 / 97,5 %	96,6 / 98,0 / 97,5 %	95,0 / 98,0 / 97,4 %	95,1 / 98,0 / 97,5 %	95,0 / 98,0 / 97,6 %
Rendimiento de adaptación MPP	> 99,9 %					

¹⁾ Y con $U_{mpp\ min.} / U_{dc,r} / U_{mpp\ max.}$

EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Medición del aislamiento CC				Sí		
Comportamiento de sobrecarga	Desplazamiento del punto de trabajo, limitación de potencia					
Seccionador CC	Sí					
Protección contra polaridad inversa	Sí					
INTERFACES	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
WLAN / Ethernet LAN	Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)					
6 inputs digitales y + inputs/outputs digitales	Interface receptor del control de onda					
USB (Conector A) ²⁾	Datalogging, actualización de inversores via USB					
2 conectores RJ 45 (RS422) ²⁾	Fronius Solar Net					
Salida de aviso ²⁾	Gestión de la energía (salida de relé libre de potencial)					
Datalogger y Servidor web	Incluido					
Input externo ²⁾	Interface SO-Meter / Input para la protección contra sobretensión					
RS485	Modbus RTU SunSpec o conexión del contador					

²⁾ También disponible en la versión light.

DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (5.0-3-M, 6.0-3-M, 7.0-3-M, 8.2-3-M)

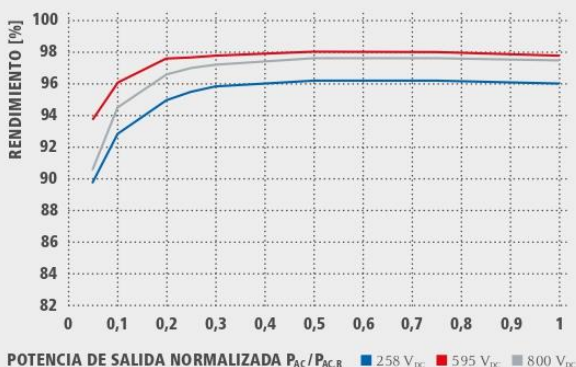
DATOS DE ENTRADA	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Máxima corriente de entrada ($I_{dc\ máx. 1} / I_{dc\ máx. 2}$)			16 A / 16 A	
Máxima corriente de cortocircuito por serie FV (MPP ₁ /MPP ₂)			24 A / 24 A	
Mínima tensión de entrada ($U_{dc\ mín.}$)			150 V	
Tensión CC mínima de puesta en servicio ($U_{dc\ arranque}$)			200 V	
Tensión de entrada nominal ($U_{dc, n}$)			595 V	
Máxima tensión de entrada ($U_{dc\ máx.}$)			1.000 V	
Rango de tensión MPP ($U_{mpp\ mín.} - U_{mpp\ máx.}$)	163 - 800 V	195 - 800 V	228 - 800 V	267 - 800 V
Número de seguidores MPP			2	
Número de entradas CC			2 + 2	
Máxima salida del generador FV ($P_{dc\ máx.}$)	10,0kW _{pico}	12,0kW _{pico}	14,0kW _{pico}	16,4kW _{pico}
DATOS DE SALIDA	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Potencia nominal CA ($P_{ac, r}$)	5.000 W	6.000 W	7.000 W	8.200 W
Máxima potencia de salida	5.000 VA	6.000 VA	7.000 VA	8.200 VA
Máxima corriente de salida ($I_{ac\ máx.}$)	7,2 A	8,7 A	10,1 A	11,8 A
Acoplamiento a la red (rango de tensión)		3-NPE 400 V / 230 V o 3-NPE 380 V / 220 V (+20 % / -30 %)		
Frecuencia (rango de frecuencia)		50 Hz / 60 Hz (+5 - 65 Hz)		
Coefficiente de distorsión no lineal		< 3 %		
Factor de potencia ($\cos \varphi_{ac, r}$)		0,85 - 1 ind. / cap.		
DATOS GENERALES	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)		645 x 431 x 204 mm		
Peso		19,9 kg		21,9 kg
Tipo de protección		IP 65		
Clase de protección		1		
Categoría de sobretensión (CC / CA) ¹⁾		2 / 3		
Consumo nocturno		< 1 W		
Concepto de inversor		Sin Transformador		
Refrigeración		Refrigeración de aire regulada		
Instalación		Instalación interior y exterior		
Margen de temperatura ambiente		-25 - +60 °C		
Humedad de aire admisible		0 - 100 %		
Máxima altitud		2.000 m / 3.400 m (rango de tensión sin restricciones / con restricciones)		
Tecnología de conexión CC		+ x CC+ y + x CC bornes roscados 2,5 - 16mm ² ²⁾		
Tecnología de conexión principal		5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16mm ² ²⁾		
Certificados y cumplimiento de normas		ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G83/2, UNE 206007-1, SI 4777, CEI 0-21, NRS 097		

¹⁾ De acuerdo con IEC 62109-1.

²⁾ 16 mm² sin necesidad de terminales de conexión.

Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en www.fronius.es.

CURVA DE RENDIMIENTO FRONIUS SYMO 8.2-3-M



REDUCCIÓN DE TEMPERATURA FRONIUS SYMO 8.2-3-M



DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (5.0-3-M, 6.0-3-M, 7.0-3-M, 8.2-3-M)

RENDIMIENTO	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Máximo rendimiento	98,0 %			
Rendimiento europeo (η_{EU})	97,3 %	97,5 %	97,6 %	97,7 %
η con 5 % $P_{ac,r}$ ¹⁾	84,9 / 91,2 / 85,9 %	87,8 / 92,6 / 87,8 %	88,7 / 93,1 / 89,0 %	89,8 / 93,8 / 90,6 %
η con 10 % $P_{ac,r}$ ¹⁾	89,9 / 94,6 / 91,7 %	91,3 / 95,6 / 93,0 %	92,0 / 95,9 / 94,7 %	92,8 / 96,1 / 94,5 %
η con 20 % $P_{ac,r}$ ¹⁾	93,2 / 96,7 / 95,4 %	94,1 / 97,1 / 95,9 %	94,5 / 97,3 / 96,3 %	95,0 / 97,6 / 96,6 %
η con 25 % $P_{ac,r}$ ¹⁾	93,9 / 97,2 / 96,0 %	94,7 / 97,5 / 96,5 %	95,1 / 97,6 / 96,7 %	95,5 / 97,7 / 97,0 %
η con 30 % $P_{ac,r}$ ¹⁾	94,5 / 97,4 / 96,5 %	95,1 / 97,7 / 96,8 %	95,4 / 97,7 / 97,0 %	95,8 / 97,8 / 97,2 %
η con 50 % $P_{ac,r}$ ¹⁾	95,2 / 97,9 / 97,3 %	95,7 / 98,0 / 97,5 %	95,9 / 98,0 / 97,5 %	96,2 / 98,0 / 97,6 %
η con 75 % $P_{ac,r}$ ¹⁾	95,3 / 98,0 / 97,5 %	95,7 / 98,0 / 97,6 %	95,9 / 98,0 / 97,6 %	96,2 / 98,0 / 97,6 %
η con 100 % $P_{ac,r}$ ¹⁾	95,2 / 98,0 / 97,6 %	95,7 / 97,9 / 97,6 %	95,8 / 97,9 / 97,5 %	96,0 / 97,8 / 97,5 %
Rendimiento de adaptación MPP	> 99,9 %			

¹⁾ Y con $U_{mpp, min.} / U_{dc,r} / U_{mpp, más.}$

EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Medición del aislamiento CC	Sí			
Comportamiento de sobrecarga	Desplazamiento del punto de trabajo, limitación de potencia			
Seccionador CC	Sí			
Protección contra polaridad inversa	Sí			

INTERFACES	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
WLAN / Ethernet LAN	Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)			
6 inputs digitales y + inputs/outputs digitales	Interface receptor del control de onda			
USB (Conector A) ²⁾	Datalogging, actualización de inversores vía USB			
2 conectores RJ 45 (RS422) ²⁾	Fronius Solar Net			
Salida de aviso ²⁾	Gestión de la energía (salida de relé libre de potencial)			
Datalogger y Servidor web	Incluido			
Input externo ²⁾	Interface S0-Meter / Input para la protección contra sobretensión			
RS485	Modbus RTU SunSpec o conexión del contador			

²⁾ También disponible en la versión light.

DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (10.0-3-M, 12.5-3-M, 15.0-3-M, 17.5-3-M, 20.0-3-M)

DATOS DE ENTRADA	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Máxima corriente de entrada ($I_{dc\ máx. 1} / I_{dc\ máx. 2}$)	27 A / 16,5 A ¹⁾		33 A / 27 A		
Máxima corriente de entrada total utilizada ($I_{dc\ máx. 1} + I_{dc\ máx. 2}$)	43,5 A		51,0 A		
Máxima corriente de cortocircuito por serie FV (MPP ₁ / MPP ₂)	40,5 A / 24,8 A		49,5 A / 40,5 A		
Mínima tensión de entrada ($U_{dc\ mín.}$)			200 V		
Tensión CC mínima de puesta en servicio ($U_{dc\ arranque}$)			200 V		
Tensión de entrada nominal ($U_{dc\ n}$)			600 V		
Máxima tensión de entrada ($U_{dc\ máx.}$)			1.000 V		
Rango de tensión MPP ($U_{mpp\ mín.} - U_{mpp\ máx.}$)	270 - 800 V	320 - 800 V		370 - 800 V	+20 - 800 V
Número de seguidores MPP			2		
Número de entradas CC			3+3		
Máxima salida del generador FV ($P_{dc\ máx.}$)	15,0 kW _{peak}	18,8 kW _{peak}	22,5 kW _{peak}	26,3 kW _{peak}	30,0 kW _{peak}

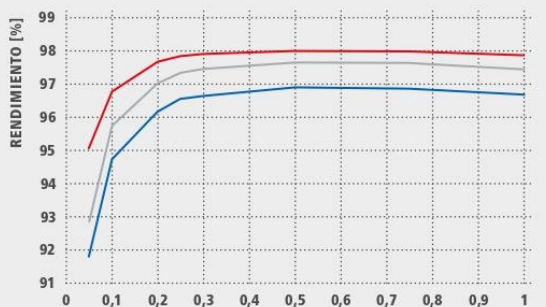
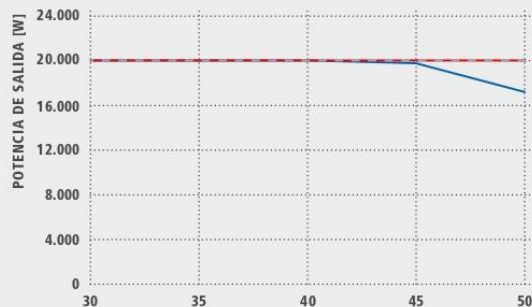
DATOS DE SALIDA	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Potencia nominal CA ($P_{ac,r}$)	10.000 W	12.500 W	15.000 W	17.500 W	20.000 W
Máxima potencia de salida	10.000 VA	12.500 VA	15.000 VA	17.500 VA	20.000 VA
Máxima corriente de salida ($I_{ac\ máx.}$)	14,4 A	18,0 A	21,7 A	25,3 A	28,9 A
Acoplamiento a la red (rango de tensión)	3-NPE 400 V / 230 V o 3-NPE 380 V / 220 V (+20% / -30%)				
Frecuencia (rango de frecuencia)	50 Hz / 60 Hz (+5 - 65 Hz)				
Coefficiente de distorsión no lineal	1,8 %	2,0 %	1,5 %	1,5 %	1,3 %
Factor de potencia ($\cos \varphi_{ac,r}$)	0 - 1 ind. / cap.				

DATOS GENERALES	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	725 x 510 x 225 mm				
Peso	34,8 kg		43,4 kg		
Tipo de protección	IP 66				
Clase de protección	1				
Categoría de sobretensión (CC / CA) ²⁾	1 + 2 / 3				
Consumo nocturno	< 1 W				
Concepto de inversor	Sin Transformador				
Refrigeración	Refrigeración de aire regulada				
Instalación	Instalación interior y exterior				
Margen de temperatura ambiente	-40 - +60 °C				
Humedad de aire admisible	0 - 100 %				
Máxima altitud	2.000 m / 3.400 m (rango de tensión sin restricciones / con restricciones)				
Tecnología de conexión CC	6 x CC+ y 6 x CC bornes roscados 2,5 - 16 mm ²				
Tecnología de conexión principal	5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16 mm ²				
Certificados y cumplimiento de normas	ÖVE / ÖNORM E 8001-+712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 1015, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G83/2, UNE 206007-1, S1 4777, CEI 0-16, CEI 0-21, NRS 097				

¹⁾ 14,0 A para tensiones < +20 V

²⁾ De acuerdo con IEC 62109-1. Disponible rail DIN opcional para tipo 1 + 2 y tipo 2 de protección de sobretensión.

Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en www.fronius.es.

CURVA DE RENDIMIENTO FRONIUS SYMO 20.0-3-M

 POTENCIA DE SALIDA NORMALIZADA $P_{AC}/P_{AC,R}$ ■ 420 V_{DC} ■ 600 V_{DC} ■ 800 V_{DC}
REDUCCIÓN DE TEMPERATURA FRONIUS SYMO 20.0-3-M

 TEMPERATURA AMBIENTE [°C] ■ 420 V_{DC} ■ 600 V_{DC} ■ 800 V_{DC}
DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (10.0-3-M, 12.5-3-M, 15.0-3-M, 17.5-3-M, 20.0-3-M)

RENDIMIENTO	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Máximo rendimiento	98,0 %				
Rendimiento europeo (η_{EU})	97,4%				
η con 5 % P _{AC,r} ¹⁾	87,9 / 92,5 / 89,2 %	88,7 / 93,1 / 90,1 %	91,2 / 94,8 / 92,3 %	91,6 / 95,0 / 92,7 %	91,9 / 95,2 / 93,0 %
η con 10 % P _{AC,r} ¹⁾	91,2 / 94,9 / 92,8 %	92,9 / 96,1 / 94,6 %	93,4 / 96,0 / 94,4 %	94,0 / 96,4 / 95,0 %	94,8 / 96,9 / 95,8 %
η con 20 % P _{AC,r} ¹⁾	94,6 / 97,1 / 96,1 %	95,4 / 97,3 / 96,6 %	95,9 / 97,4 / 96,7 %	96,1 / 97,6 / 96,9 %	96,3 / 97,8 / 97,1 %
η con 25 % P _{AC,r} ¹⁾	95,4 / 97,3 / 96,6 %	95,6 / 97,6 / 97,0 %	96,2 / 97,6 / 97,0 %	96,4 / 97,8 / 97,2 %	96,7 / 97,9 / 97,4 %
η con 30 % P _{AC,r} ¹⁾	95,6 / 97,5 / 96,9 %	95,9 / 97,7 / 97,2 %	96,5 / 97,8 / 97,3 %	96,6 / 97,9 / 97,4 %	96,8 / 98,0 / 97,6 %
η con 50 % P _{AC,r} ¹⁾	96,3 / 97,9 / 97,4 %	96,4 / 98,0 / 97,5 %	96,9 / 98,1 / 97,7 %	97,0 / 98,1 / 97,7 %	97,0 / 98,1 / 97,8 %
η con 75 % P _{AC,r} ¹⁾	96,5 / 98,0 / 97,6 %	96,5 / 98,0 / 97,6 %	97,0 / 98,1 / 97,8 %	97,0 / 98,1 / 97,8 %	97,0 / 98,1 / 97,7 %
η con 100 % P _{AC,r} ¹⁾	96,5 / 98,0 / 97,6 %	96,5 / 97,8 / 97,6 %	97,0 / 98,1 / 97,7 %	96,9 / 98,1 / 97,6 %	96,8 / 98,0 / 97,6 %
Rendimiento de adaptación MPP	> 99,9 %				

EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Medición del aislamiento CC	Sí				
Comportamiento de sobrecarga	Desplazamiento del punto de trabajo, limitación de potencia				
Seccionador CC	Sí				
Protección contra polaridad inversa	Sí				

INTERFACES	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
WLAN / Ethernet LAN	Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)				
6 inputs digitales y + inputs/outputs digitales	Interfase receptor del control de onda				
USB (Conector A) ²⁾	Datalogging, actualización de inversores vía USB				
2 conectores RJ 45 (RS+22) ³⁾	Fronius Solar Net				
Salida de aviso ²⁾	Gestión de la energía (salida de relé libre de potencial)				
Datalogger y Servidor web	Incluido				
Input externo ²⁾	Interfase SO-Meter / Input para la protección contra sobretensión				
RS485	Modbus RTU SunSpec o conexión del contador				

¹⁾Y con $U_{mpp\ min.} / U_{dc,r} / U_{mpp\ max.}$ ²⁾También disponible en la versión light.

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

SOMOS TRES DIVISIONES CON UNA MISMA PASIÓN: SUPERAR LÍMITES.

/ No importa si se trata de tecnología de soldadura, energía fotovoltaica o tecnología de carga de baterías, nuestra exigencia está claramente definida: ser líder en innovación. Con nuestros más de 3.000 empleados en todo el mundo superamos los límites y nuestras más de 1.000 patentes concedidas son la mejor prueba. Otros se desarrollan paso a paso. Nosotros siempre damos saltos de gigante. Siempre ha sido así. El uso responsable de nuestros recursos constituye la base de nuestra actitud empresarial.

 Para obtener información más detallada sobre todos los productos de Fronius y nuestros distribuidores y representantes en todo el mundo visite www.fronius.com

v04 Nov 2014 ES

Fronius España S.L.U.
 Parque Empresarial LA CARPETANIA
 Miguel Faraday 2
 28906 Getafe (Madrid)
 España
 Teléfono +34 91 649 60 40
 Fax +34 91 649 60 44
 pv-sales-spain@fronius.com
 www.fronius.es

Fronius International GmbH
 Froniusplatz 1
 4600 Wels
 Austria
 Teléfono +43 7242 241-0
 Fax +43 7242 241-953940
 pv-sales@fronius.com
 www.fronius.com



EXIOM SOLUTION SA was created by a group of professionals with an extensive experience in renewable energies who have worked in various areas within this sector.

Our can advise you about any problems that may arise in the distribution of materials or in the design and operation of power plants. EXIOM SOLUTION SA seek to become a world leader in turnkey solutions for our clients.

EXIOM SOLUTION S.A. nace de la unión de un grupo de profesionales con amplia experiencia en energías renovables que han trabajado en distintos ámbitos dentro de este sector.

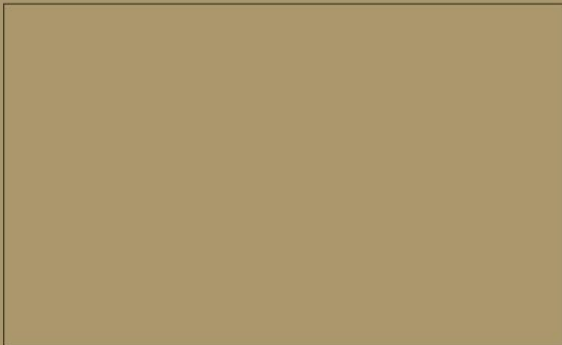
Le asesoremos a cerca de cualquier problema que pueda surgir tanto en la distribución de materiales como en el diseño y funcionamiento de las plantas. En EXIOM SOLUTION S.A buscamos convertirnos en un referente mundial de soluciones llave en mano para nuestros clientes.

EX250P(B)-60

POLYCRYSTALLINE | POLICRISTALINO

Exiom Solution designs, manufactures and delivers high-performance solar electric technology worldwide. Our high-efficiency solar cell let us manufacture the different kinds of panels to get the most efficient in your installations.

Exiom Solution diseña, fabrica y distribuye la más alta calidad en Energía Solar. La alta eficiencia de nuestras células solares nos permite producir diferentes tipos de paneles para a su vez dar la mayor eficiencia posible a sus instalaciones.



MECHANICAL DATA | DATOS MECÁNICOS

Dimensions | Dimensiones: 1655*999h | 1655*992 (B)

Weight | Peso (kg): 20

Cable | Cable: TUV Certified 4mm²

Glass | Cristal: High transmission glass 3.2mm

Junction Box | Caja de conexiones: 6 Bypass-Diode

WORKING CONDITIONS | CONDICIONES DE TRABAJO

Max. System Voltage | Max. Voltaje Sistema: 1.000 V

Series Fuse Rating | Fusible en serie: 15 A

Mechanical Load | Carga mecánica: ≥5.400 Pa

Operating Temperature | Temp. funcionamiento: -40~+85

Application class | Aplicación clase: A

WARRANTIES | GARANTÍA

10 years workmanship warranty | 10 años de garantía de obra

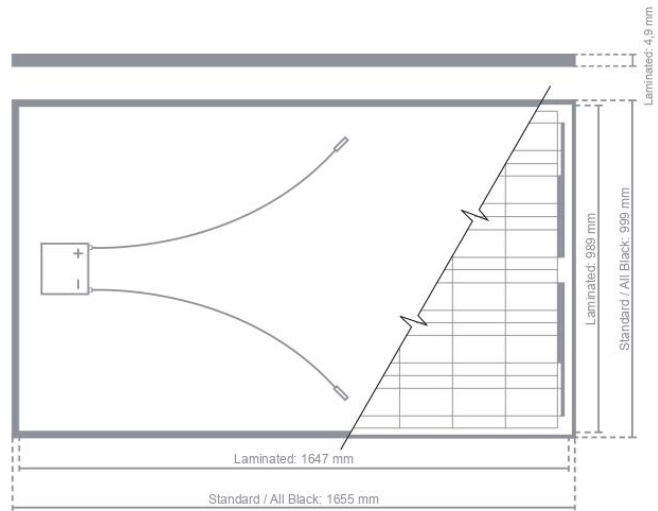
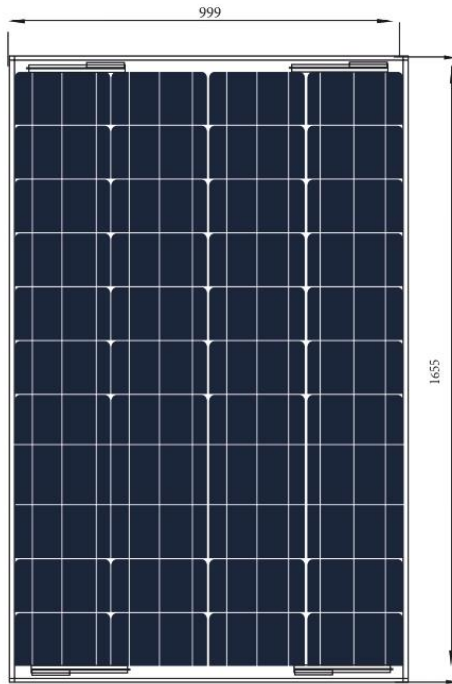
12 years 90% Power output | 12 años al 90% de producción

25 years 80% Power output | 25 años al 80% de producción

www.distribucionessolares.com

EX250P(B)-60 - Polycrystalline | Policristalino

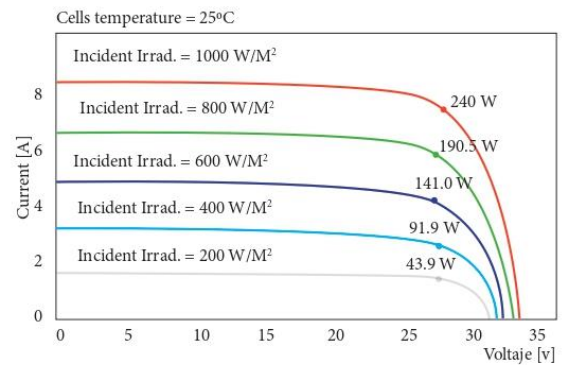
TYPO TIPO		EX240P-60	EX245P-60	EX250P-60	EX255P-60	EX260P-60	EX270P-60	EX275P-60
STC 1000 W/M ² Module Temperature 25°C A.M. 1,5	Power Output	240	245	250	255	260	270	275
	Max. Power Tolerance Tolerancia potencia máx.	+5 (%)						
	Module Efficiency Eficiencia Módulo	14.9 (%)	15.2 (%)	15.5 (%)	15.9 (%)	16.2 (%)	16.5 (%)	16.8 (%)
	Voltage Máximo voltage, VMP	29.7 (V)	30.0 (V)	30.2 (V)	30.4 (V)	30.7 (V)	30.9 (V)	31.1 (V)
	Current Tensión máxima actual, IMP	8.08 (A)	8.18 (A)	8.27 (A)	8.38 (A)	8.47 (A)	8.56 (A)	8.68 (A)
	Voltage Open Circuit Tensión circuito abierto, VOC	37.3 (V)	37.5 (V)	37.8 (V)	38.0 (V)	38.2 (V)	38.4 (V)	38.6 (V)
Short Circuit Current Corriente de cortocircuito, ISC		8.60 (A)	8.67 (A)	8.75 (A)	8.83 (A)	8.91 (A)	8.98 (A)	9.07 (A)
NOCT 800W/M ² Environment Temperature 20°C A.M. 1,5	Power Output	181.7	185.5	189.3	193.1	196.9	200.7	204.4
	Voltage Máximo voltage, VMP	27.1 (V)	27.3 (V)	27.6 (V)	27.8 (V)	28.0 (V)	28.2 (V)	28.4 (V)
	Current Strom, IMP	6.71 (A)	6.79 (A)	6.87 (A)	6.96 (A)	7.03 (A)	7.11 (A)	7.21 (A)
	Current Tensión máxima actual, IMP	33.9 (V)	34.1 (V)	34.3 (V)	34.5 (V)	34.7 (V)	34.9 (V)	35.1 (V)
Short Circuit Current Corriente de cortocircuito, ISC		7.37 (A)	7.43 (A)	7.50 (A)	7.57 (A)	7.63 (A)	7.69 (A)	7.77 (A)



TEMP. COEFFICIENTS | COEFICIENTES DE TEMPERATURA

Temp. Coefficient of P _{MAX} Coeficiente de temp. P _{MAX} :	-0.442%/°C
Temp. Coefficient of I _{SC} Coeficiente de temp. I _{SC} :	0.088 %/°C
Temp. Coefficient of V _{OC} Coeficiente de temp. V _{OC} :	-0.352 %/°C
NOCT:	45 ± 2°C

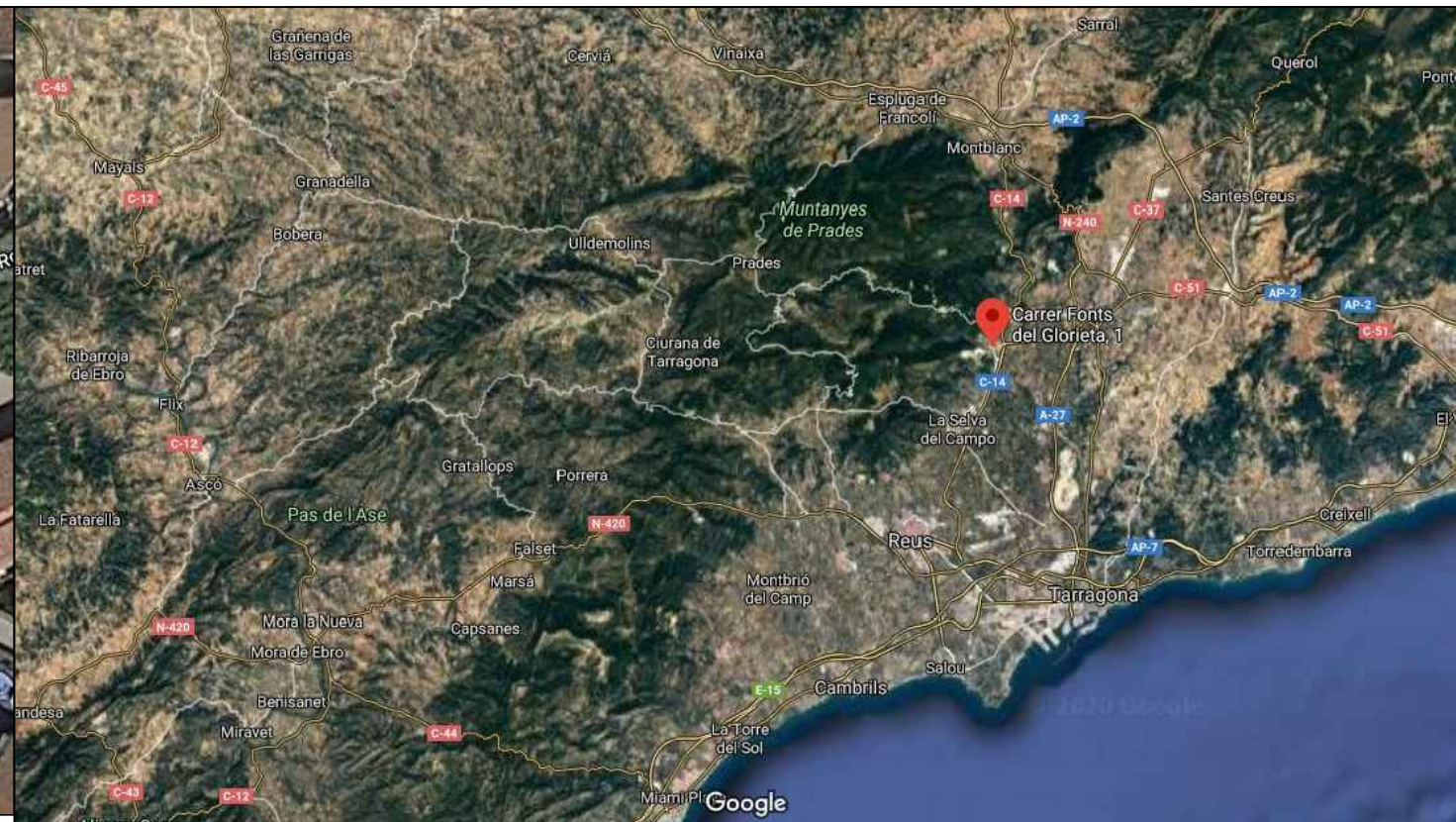
I-V CURVES



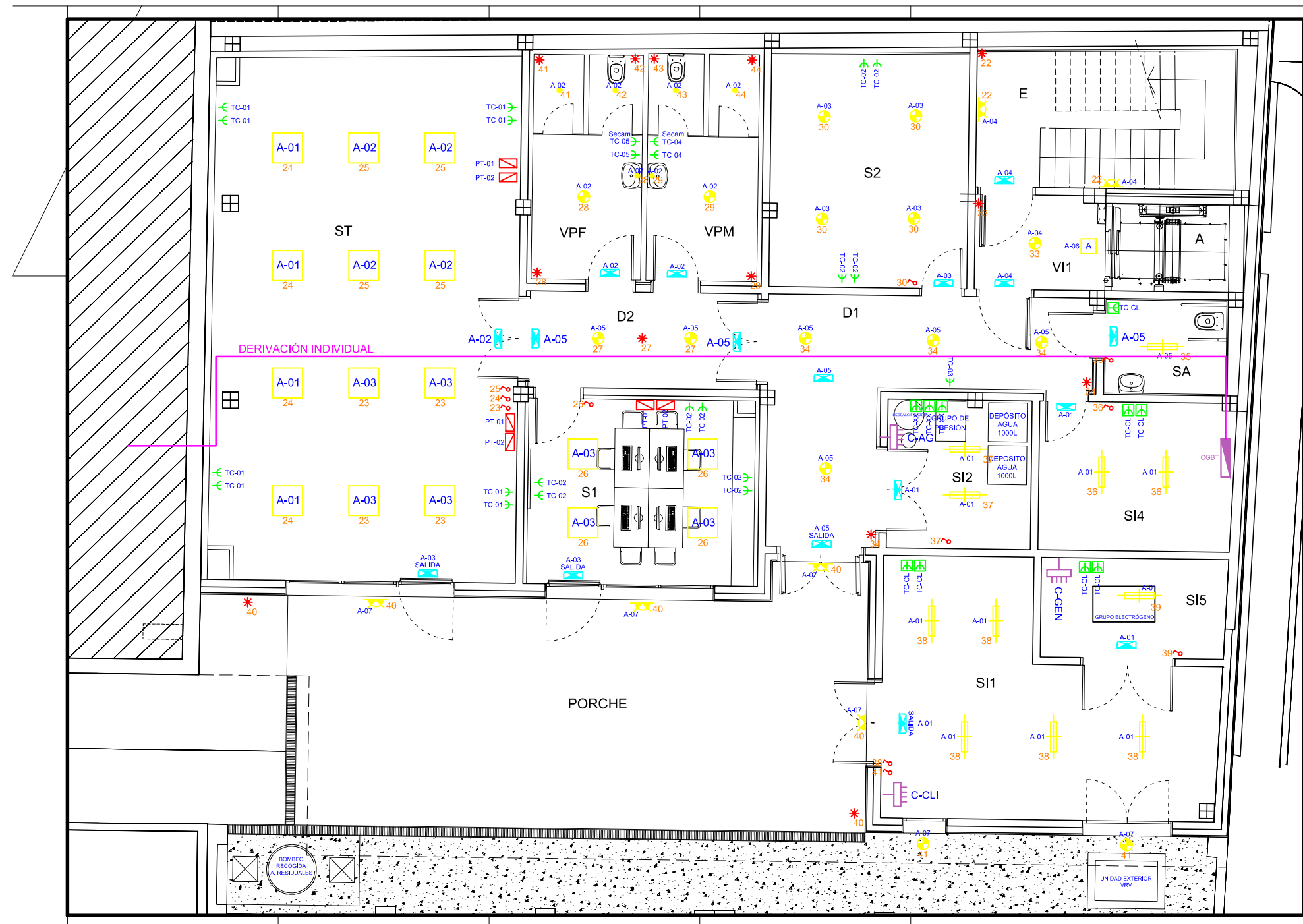
CERTIFICATES | CERTIFICADOS



4 PLANOS

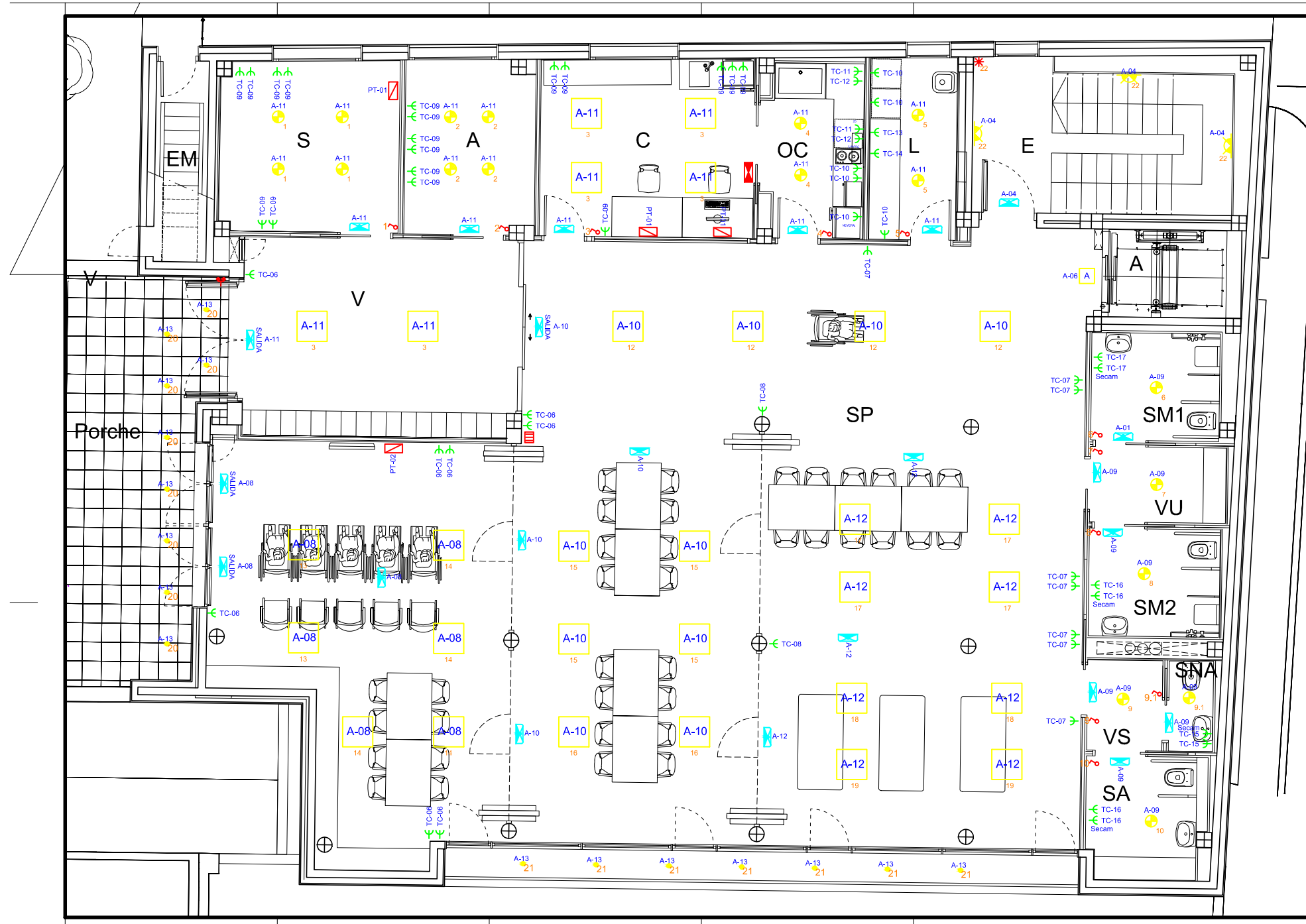


	Nombre		Fecha
Dibujado	Aitor Garcia		01/09/2020
Comprobado	Aitor Garcia		Plano número
Escalas	Nombre del proyecto	Proyecto básico de ejecución de centro de día para gente mayor en la calle Fonts de la Glorieta S/N Alcover	<h1>1.0</h1>
S/N	Plano		



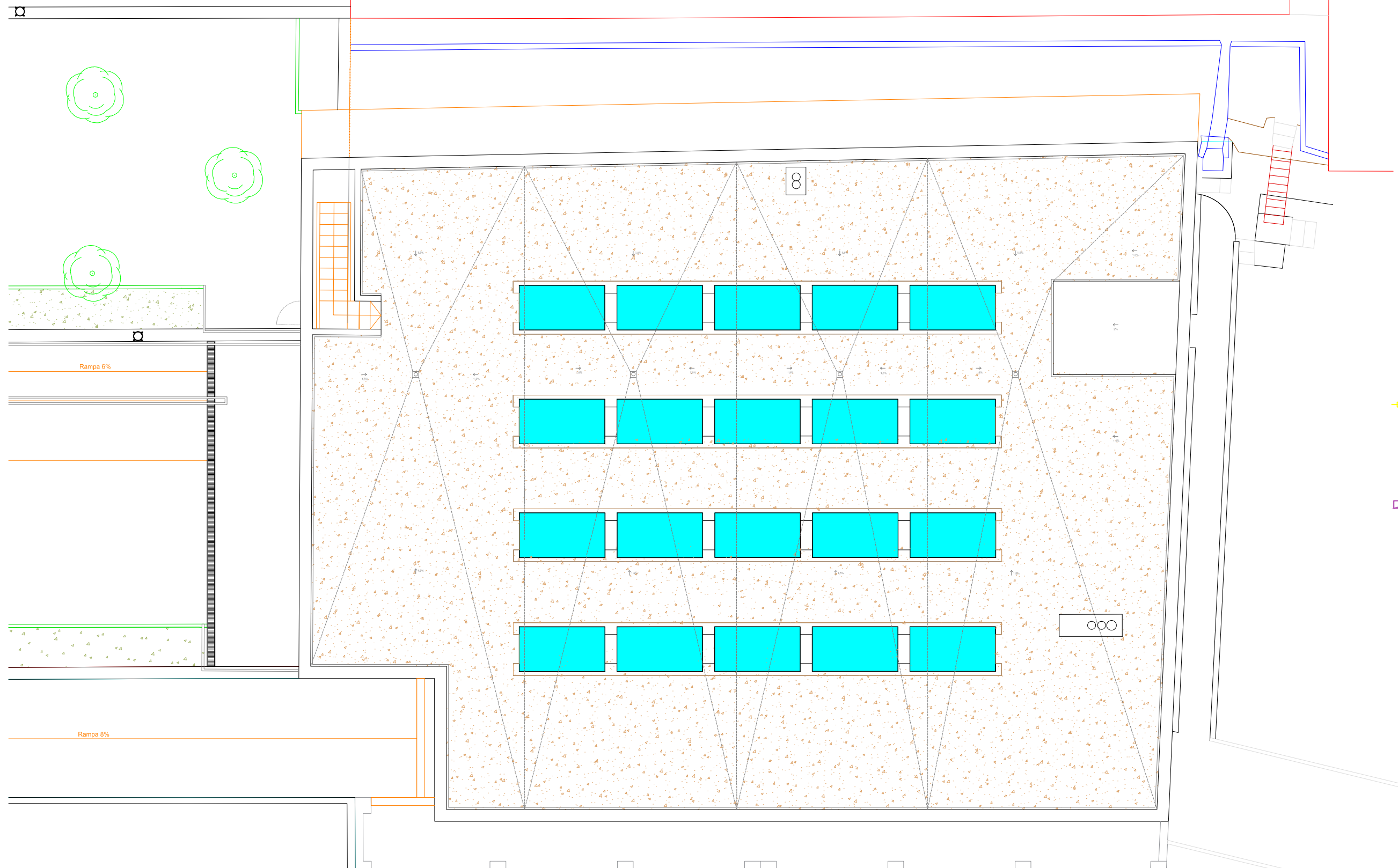
- TOMA DE CORRIENTE 16 A ESTANCA
- TOMA DE CORRIENTE 16 A
- INTERRUPTOR
- TIMBRE
- DETECTOR DE PRESENCIA
- PUESTO DE TRABAJO 01 2 TC + 2 TC 5A
- PUESTO DE TRABAJO 02 2 TC + TV + FM
- PORTERO AUTOMÁTICO
- ZUMBADOR
- PANTALLA ESTANCA DE SUPERFICIE
- PANEL LED
- DOWNLIGHT LED 24 W
- DOWNLIGHT LED 15 W
- APLIQUE ESTANCO EXTERIOR
- SUBCUADRO ELÉCTRICO
- CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN
- LUMINARIA DE EMERGENCIA
- INTERFONO PORTERO AUTOMÁTICO

	Nombre	 UNIVERSITAT JAUME I	Fecha
Dibujado	Aitor Garcia		01/09/2020
Comprobado	Aitor Garcia		Plano número
Escalas	Nombre del proyecto	Proyecto básico de ejecución de centro de día para gente mayor en la calle Fonts de la Glorieta S/N Alcover	1.1
S/N	Plano	Instalación eléctrica: Planta baja..	



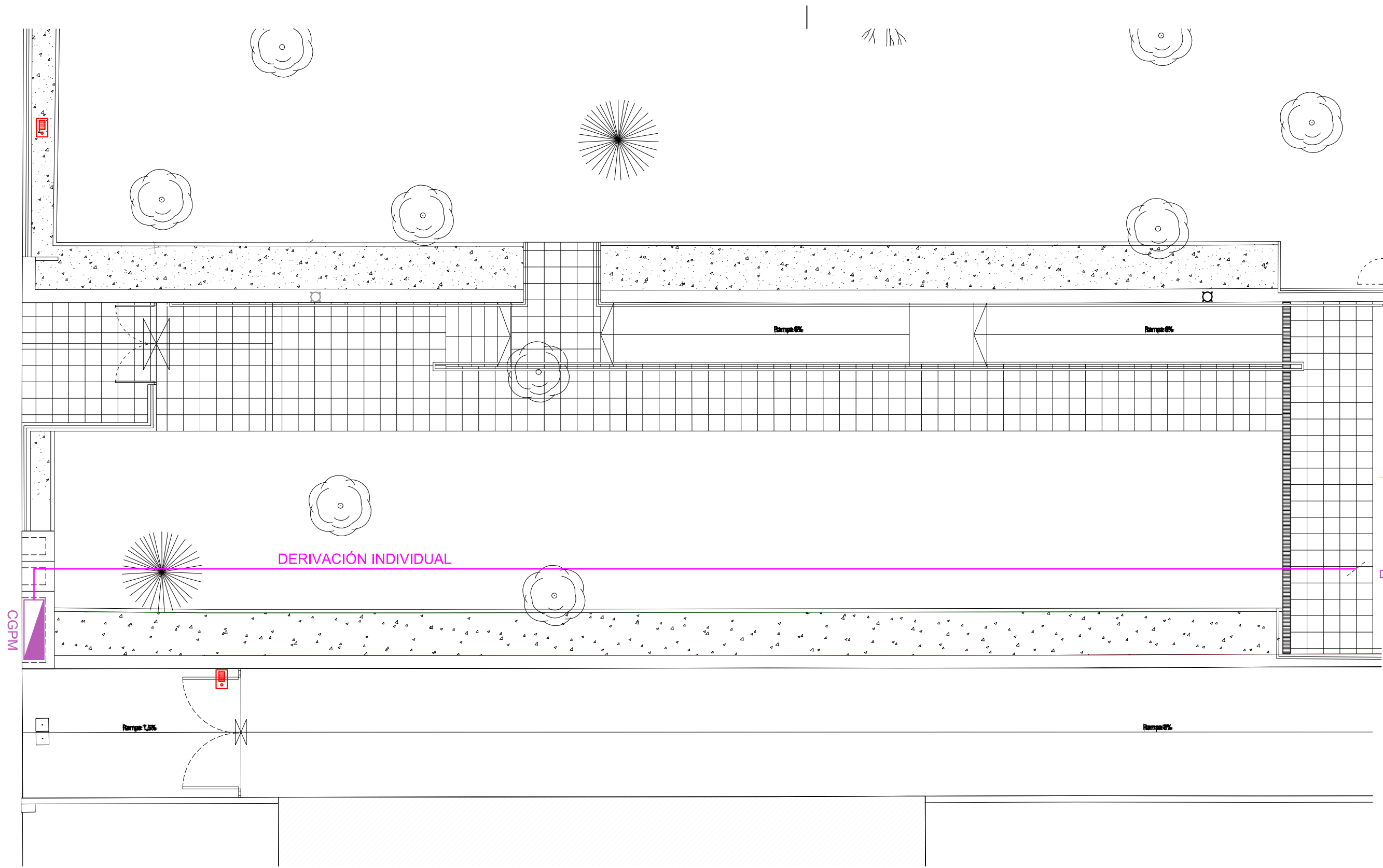
- TOMA DE CORRIENTE 16 A ESTANCA
- TOMA DE CORRIENTE 16 A
- INTERRUPTOR
- TIMBRE
- DETECTOR DE PRESENCIA
- PUESTO DE TRABAJO 01 2 TC + 2 TC SA
- PUESTO DE TRABAJO 02 2 TC + TV + FM
- PORTERO AUTOMÁTICO
- ZUMBADOR
- PANTALLA ESTANCA DE SUPERFICIE
- PANEL LED
- DOWNLIGHT LED 24 W
- DOWNLIGHT LED 15 W
- APLIQUE ESTANCA EXTERIOR
- SUBCUADRO ELECTRICO
- CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCION
- LUMINARIA DE EMERGENCIA
- INTERFONO PORTERO AUTOMÁTICO

	Nombre	 UNIVERSITAT JAUME I	Fecha
Dibujado	Aitor Garcia		01/09/2020
Comprobado	Aitor Garcia		Plano número
Escalas	Nombre del proyecto	Proyecto básico de ejecución de centro de día para gente mayor en la calle Fonts de la Glorieta S/N Alcover	1.2
S/N	Plano	Instalación eléctrica: Planta primera.	



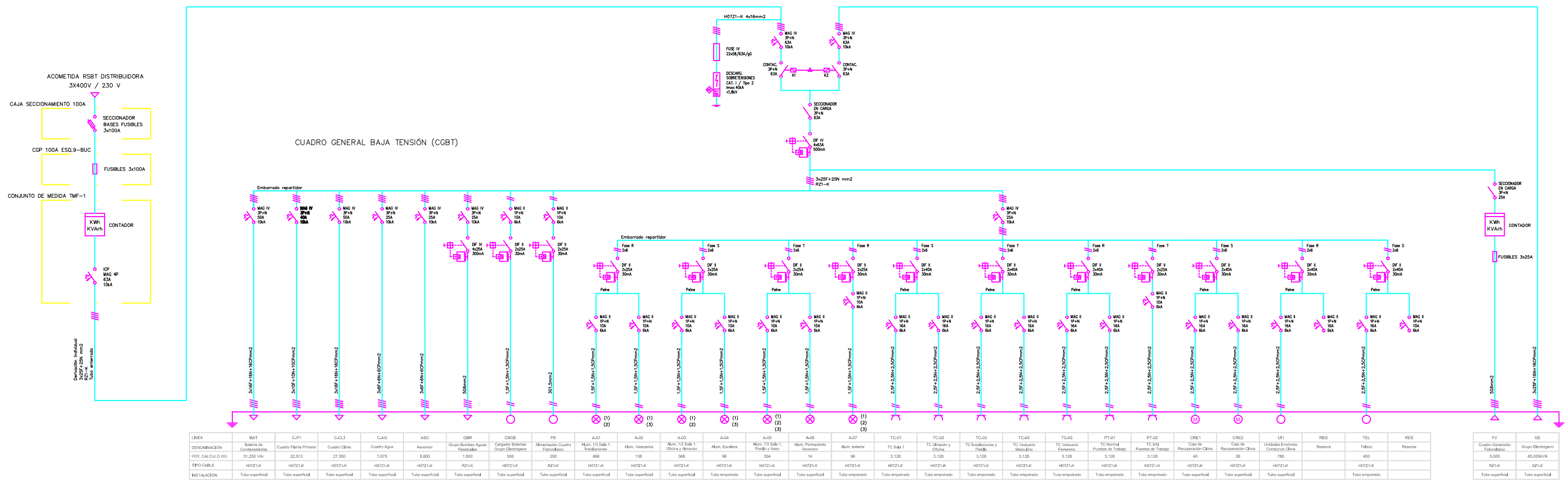
- TOMA DE CORRIENTE 16 A ESTANCA
- TOMA DE CORRIENTE 16 A
- INTERRUPTOR
- TIMBRE
- DETECTOR DE PRESENCIA
- PUESTO DE TRABAJO 01 2 TC + 2 TC SAI
- PUESTO DE TRABAJO 02 2 TC + TV + FM
- PORTERO AUTOMÁTICO
- ZUMBADOR
- PANTALLA ESTANCA DE SUPERFICIE
- PANEL LED
- DOWNLIGHT LED 24 W
- DOWNLIGHT LED 15 W
- APLIQUE ESTANCO EXTERIOR
- SUBCUADRO ELECTRICO
- CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCION
- LUMINARIA DE EMERGENCIA
- INTERFONO PORTERO AUTOMÁTICO

	Nombre	 UNIVERSITAT JAUME I	Fecha
Dibujado	Aitor Garcia		01/09/2020
Comprobado	Aitor Garcia		Plano número
Escalas	Nombre del proyecto	Proyecto básico de ejecución de centro de día para gente mayor en la calle Fonts de la Glorieta S/N Alcover	1.3
S/N	Plano		



- TOMA DE CORRIENTE 16 A ESTANCA
- TOMA DE CORRIENTE 16 A
- INTERRUPTOR
- TIMBRE
- DETECTOR DE PRESENCIA
- PUESTO DE TRABAJO 01 2 TC + 2 TC SA
- PUESTO DE TRABAJO 02 2 TC + TV + FM
- PORTERO AUTOMÁTICO
- ZUMBADOR
- PANTALLA ESTANCA DE SUPERFICIE
- PANEL LED
- DOWNLIGHT LED 24 W
- DOWNLIGHT LED 15 W
- APLIQUE ESTANCO EXTERIOR
- SUBCUADRO ELÉCTRICO
- CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN
- LUMINARIA DE EMERGENCIA
- INTERFONO PORTERO AUTOMÁTICO

	Nombre	 UNIVERSITAT JAUME I	Fecha
Dibujado	Aitor Garcia		01/09/2020
Comprobado	Aitor Garcia		Plano número
Escalas	Nombre del proyecto	Proyecto básico de ejecución de centro de día para gente mayor en la calle Fonts de la Glorieta S/N Alcover	1.4
S/N	Plano	Instalación eléctrica: Exteriores.	

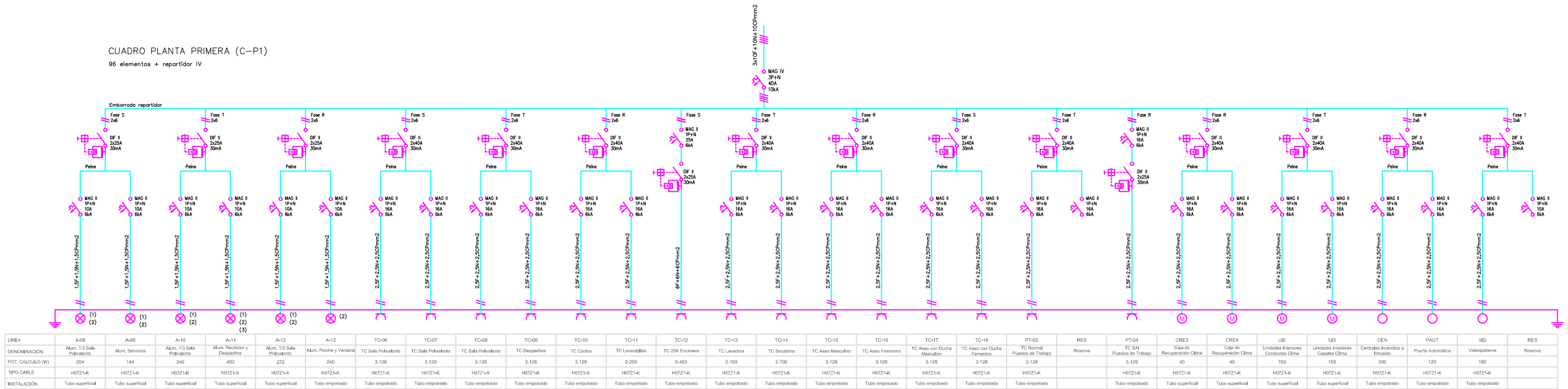


LÍNEA	BAT	C-P1	C-CLI	C-AG	ASC	GBR	CBGE	PS	A-01	A-02	A-03	A-04	A-05	A-06	A-07	TC-01	TC-02	TC-03	TC-04	TC-05	PT-01	PT-02	CRE1	CRE2	UE1	RES	TEL	RES
DENOMINACIÓN	Subest. de Condensadores	Cuadro Planta Primaria	Cuadro Clima	Cuadro Agua	Ascensor	Grupo Bombeo Agua Residuales	Cargador Reteléfono Grupo Electrosonoro	Alimentación Cuadro Fotovoltáico	Alum. 103 Sala 1, Instalaciones	Alum. Vestuarios	Alum. 103 Sala 1, Oficina y Almacén	Alum. Escalera	Alum. 103 Sala 1, PeliB y Aseo	Alum. Perimetral Ascensor	Alum. exterior	TC Sala 1	TC Almacén y Oficina	TC Instalaciones y PeliB	TC Vestuario Masc. Eno.	TC Vestuario Femenino	TC Normal Puestos de Trabajo	TC Sala Recuperación Clima	Cap. de Recuperación Clima	Cap. de Recuperación Clima	Unidades Frigoríficas Conductos Clima	Reserva	Telero	Reserva
POI. CAL. O.U.O (W)	31.250 VA	22.513	27.350	7.675	8.800	1.500	500	200	496	138	368	96	304	14	96	3.128	3.128	3.128	3.128	3.128	3.128	3.128	40	26	780	400	Reserva	
TIPO CABLE	H07Z1-K	H07Z1-K	H07Z1-K	H07Z1-K	H07Z1-K	RZ1-K	H07Z1-K	RZ1-K	H07Z1-K	H07Z1-K	H07Z1-K	H07Z1-K	H07Z1-K	H07Z1-K	H07Z1-K	H07Z1-K	H07Z1-K	H07Z1-K	H07Z1-K	H07Z1-K	H07Z1-K	H07Z1-K	H07Z1-K	H07Z1-K	H07Z1-K	H07Z1-K	H07Z1-K	H07Z1-K
INSTALACIÓN	Tubo superficial	Tubo superficial	Tubo superficial	Tubo superficial	Tubo superficial	Tubo superficial	Tubo superficial	Tubo superficial	Tubo superficial	Tubo superficial	Tubo superficial	Tubo empotrado	Tubo superficial	Tubo superficial	Tubo empotrado	Tubo empotrado	Tubo empotrado	Tubo empotrado	Tubo empotrado	Tubo empotrado	Tubo empotrado	Tubo empotrado	Tubo empotrado	Tubo superficial	Tubo superficial	Tubo superficial	Tubo empotrado	Tubo superficial

- (1): EL ALUMBRADO DE EMERGENCIA SE CONECTARÁ A LA LÍNEA DE ALUMBRADO MAS CERCANA
- (2): ENCENDIDO ACCIONADO POR INTERRUPTORES
- (3): ENCENDIDO ACCIONADO POR DETECTORES DE PRESENCIA

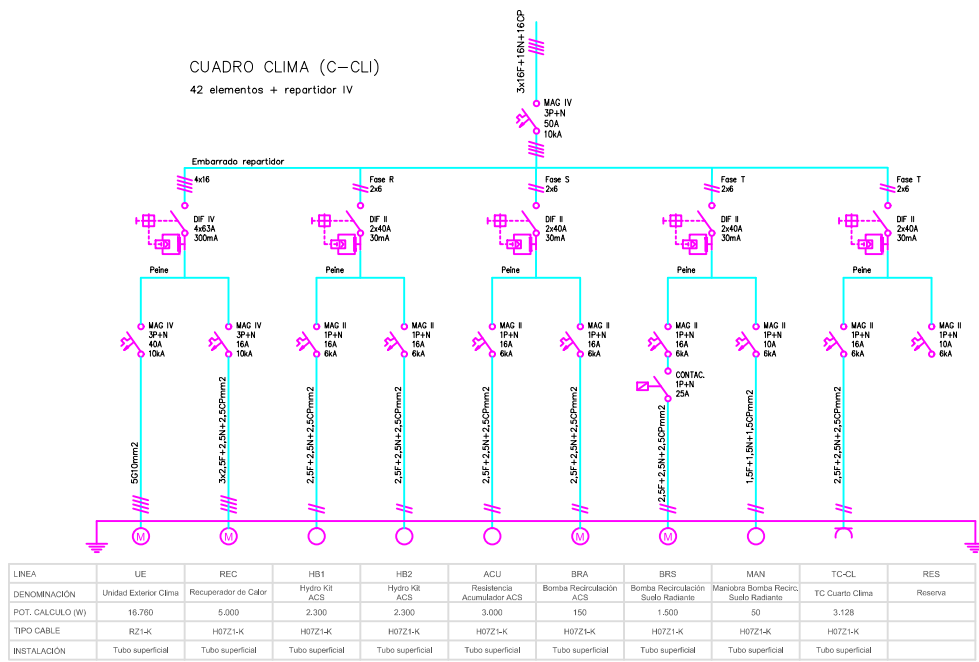
	Nombre		Fecha
Dibujado	Aitor Garcia		01/09/2020
Comprobado	Aitor Garcia		Plano número
Escalas	Nombre del proyecto	Proyecto básico de ejecución de centro de día para gente mayor en la calle Fonts de la Glorieta S/N Alcover	1.5
S/N	Plano	Esquemas unifilares. CGBT.	

CUADRO PLANTA PRIMERA (C-P1)
96 elementos + repartidor IV

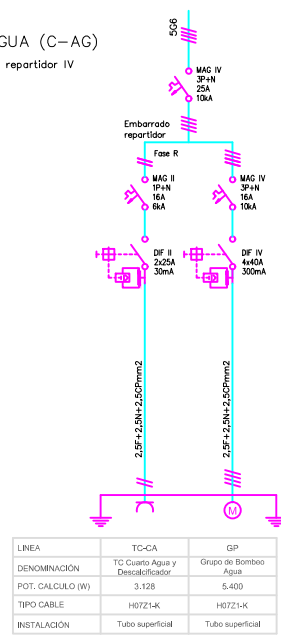


- (1): EL ALUMBRADO DE EMERGENCIA SE CONECTARÁ A LA LINEA DE ALUMBRADO MÁS CERCANA
- (2): ENCENDIDO ACCIONADO POR INTERRUPTORES
- (3): ENCENDIDO ACCIONADO POR DETECTORES DE PRESENCIA

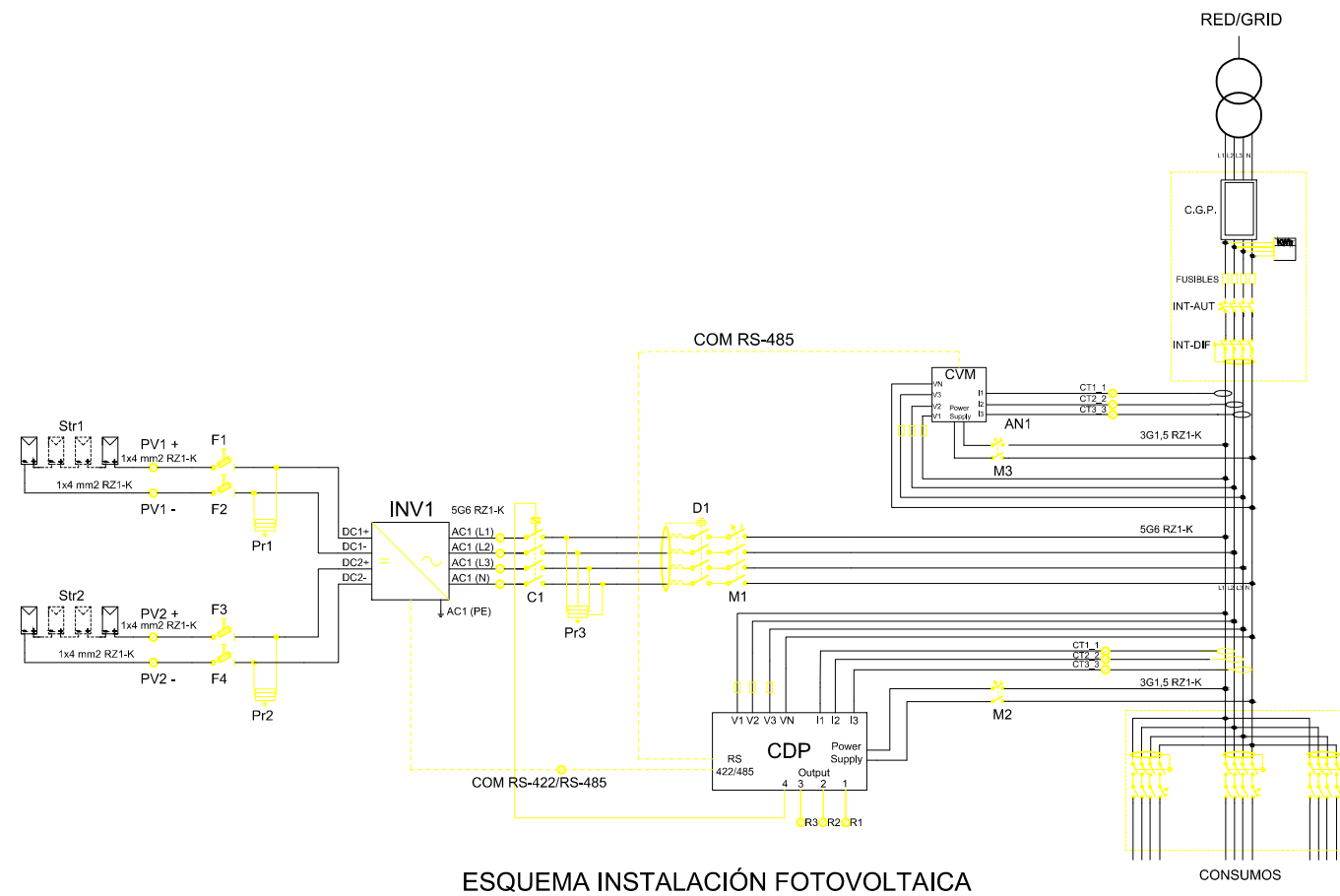
CUADRO CLIMA (C-CLI)
42 elementos + repartidor IV



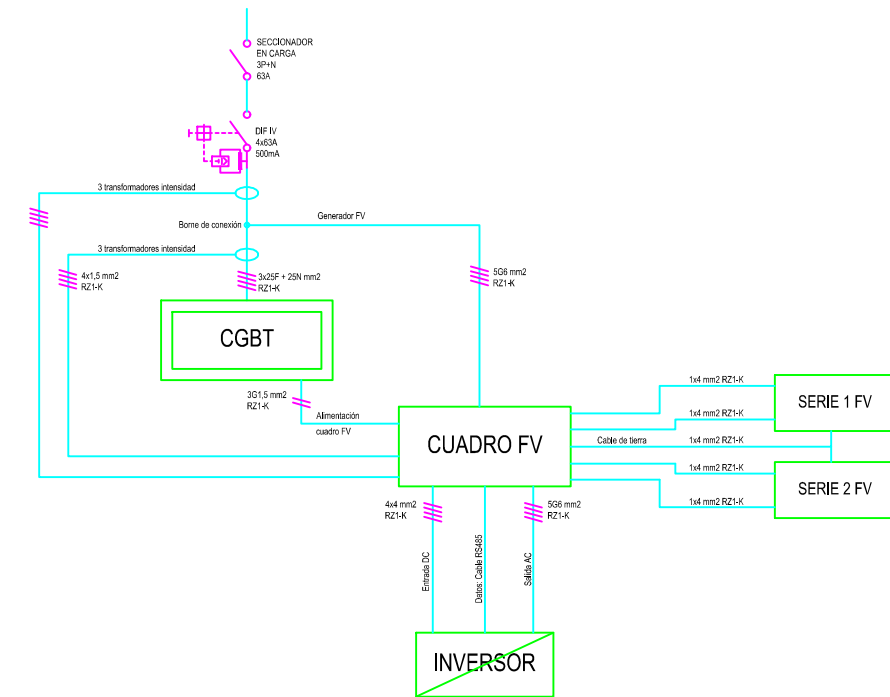
CUADRO AGUA (C-AG)
16 elementos + repartidor IV



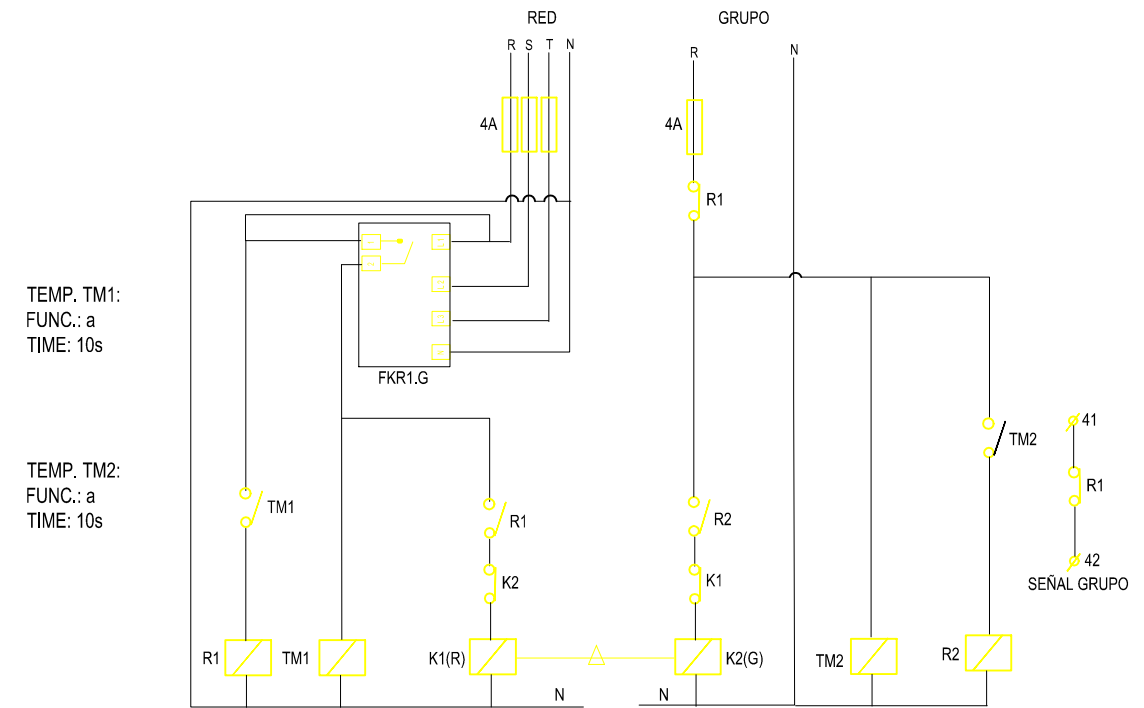
	Nombre		Fecha
Dibujado	Aitor Garcia		01/09/2020
Comprobado	Aitor Garcia		Plano número
Escalas	Nombre del proyecto	Proyecto básico de ejecución de centro de día para gente mayor en la calle Fonts de la Glorieta S/N Alcover	1.6
S/N	Plano	Esquemas unifilares. Subcuadros.	



ESQUEMA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA



ESQUEMA CONEXIONADO INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA



ESQUEMA CONMUTACIÓN GRUPO ELECTRÓGENO

TEMP. TM1:
FUNC.: a
TIME: 10s

TEMP. TM2:
FUNC.: a
TIME: 10s

	Nombre		Fecha
Dibujado	Aitor Garcia		01/09/2020
Comprobado	Aitor Garcia		Plano número
Escalas	Nombre del proyecto	Proyecto básico de ejecución de centro de día para gente mayor en la calle Fonts de la Glorieta S/N Alcover	<h1>1.7</h1>
S/N	Plano	Esquemas unifilares. Conexión fotovoltaica y conmutación grupo electrógeno.	

5 PLIEGO DE CONDICIONES

Contenido

4	PLIEGO DE CONDICIONES	213
4.1	CALIDAD DE LOS MATERIALES.....	214
4.1.1	Conductores eléctricos.....	214
4.1.2	Conductores de protección.....	216
4.1.3	Identificación de los conductores.....	216
4.1.4	Tubos protectores.....	216
4.1.5	Cajas de empalme y derivación.....	217
4.1.6	Aparatos de mando y protección.....	218
4.1.7	Tomas de corriente.....	219
4.1.8	Material en local mojado.....	220
4.2	NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	220
4.2.1	Condiciones.....	220
4.3	PRUEBAS REGLAMENTARIAS.....	222
4.3.1	Funcionamiento de los interruptores diferenciales.....	223
4.3.2	Funcionamiento de los interruptores automáticos.....	223
4.3.3	Existencia de corrientes de fuga.....	223
4.3.4	Resistencia de la toma de tierra.....	224
4.4	CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.....	224

5.1 CALIDAD DE LOS MATERIALES

La instalación eléctrica se realizará de acuerdo con el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.

5.1.1 Conductores eléctricos.

Para todos los conductores activos (fase-neutro), conductores de protección y todas sus conexiones en cuadros o cajas de derivación de la instalación, se empleará para cada caso el cable descrito en la memoria. Dichos cables serán los siguientes:

→ Para la línea de la derivación individual:

- Tipo: RZ1-K (AS) según UNE 21123-4:1999 (baja emisión de humos y gases corrosivos).
- Conductor: Cobre recocido flexible clase 5 según UNE 21022.
- Tipo de cable: Multipolar aislado, sin armadura ni pantalla.
- Tensión asignada: 0,6/1 kV.
- Sección conductor: Trifásico según cálculos.
- Material de aislamiento: Polietileno reticulado XLPE tipo DIX 3 UNE-HD 603-1.
- Material de cubierta: Compuesto termoplástico a base de poliolefina.
- T^a. Máx. servicio normal: 90°C. (aislamiento).
- T^a. Máx. cortocircuito: 250°C (aislamiento, 5 s. duración máx.).

→ Para cables a receptores convencionales de interior:

- Tipo: ES 07Z1-K según UNE 211.002:2000 (baja emisión de humos y gases corrosivos).
- Conductor: Cobre recocido flexible de clase 5 según UNE 21022.
- Tipo de cable: Unipolar aislado, sin armadura ni pantalla ni cubierta.
- Tensión asignada: 450/750 V.
- Sección conductor: Según cálculos.
- Material de aislamiento: Poliolefina termoplástica TIZ1.
- T^a. Máx. servicio normal: 70°C (aislamiento).
- T^a. Máx. cortocircuito: 160°C (aislamiento, 5s. duración máx.).

→ Se podrá utilizar también en instalación interior, cable tipo:

- Tipo: RZ1-K (AS) según UNE 21123-4:1999 (baja emisión de humos y gases corrosivos).
- Conductor: Cobre recocido flexible clase 5 según UNE 21022.
- Tipo de cable: Unipolar o multipolar aislado, sin armadura ni pantalla.
- Tensión asignada: 0,6/1 kV.
- Sección conductor: Monofásico o trifásico según cálculos.
- Material de aislamiento: Polietileno reticulado XLPE tipo DIX 3 UNE-HD 603-1.
- Material de cubierta: Compuesto termoplástico a base de poliolefina.
- T^a. Máx. servicio normal: 90°C. (aislamiento).
- T^a. Máx. cortocircuito: 250°C (aislamiento, 5 s. duración máx.).

→ La línea de salida del grupo electrógeno, será del tipo:

- Tipo: SZ1-K (AS+) según UNE 211025 (tipo segurfoc).
- Conductor: Cobre (clase 5).
- Tipo de cable: Unipolar sin armadura ni pantalla.
- Tensión asignada: 0,6/1 kV, UNE-HD 603-1, apartado 2.3.
- Diámetro: Según cálculo.
- Material de aislamiento: Compuesto termoestable.
- Material de cubierta: Poliolefina, según tabla 1 del anexo de la norma UNE 21123.
- T^a. Máx. servicio normal: 90°C. (aislamiento).
- T^a. Máx. cortocircuito: 250°C (aislamiento, 5 s. duración máx.).
- Características: Resistencia al fuego según UNE-EN 50200
No propagador de incendio EN 50266-2-4
Libre de halógenos UNE-EN 50267-2-1
Baja corrosividad IEC 60754-2
Baja emisión de humos opacos UNE-EN 50268-2

El criterio de identificación de conductores será el descrito en próximos apartados del presente pliego de condiciones.

5.1.2 Conductores de protección.

El tipo de cable para los conductores de protección, será el mismo tipo que su correspondiente circuito activo. En el apartado anterior, se describen las características de todos los tipos de conductores eléctricos de la instalación.

Los conductores de protección serán de las mismas características y propiedades que los conductores activos a proteger.

La sección mínima de los conductores de protección será igual a la fijada por la tabla 2 de la Instrucción ITC-BT 018 apartado 3.4 en función de la sección de los conductores activos de la instalación. Siendo, en todos los casos, igual al de los conductores de fase, con un mínimo de 1,5 mm².

Los conductores de protección, unirán el borne principal de tierra con todas las masas de la instalación. En los cuadros y cajas de derivación, se realizará la distribución del conductor de protección a los diferentes circuitos, mediante bornes de conexión según UNE-EN 60.998-2-1.

5.1.3 Identificación de los conductores.

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento según la siguiente codificación:

- Fase: Negro, gris, marrón.
- Neutro: Azul claro.
- Toma de tierra: Amarillo-verde (bicolor).

En el cuadro principal de protección y distribución y secundarios, se emplazarán carteles identificativos en cada uno de los elementos de protección, haciendo referencia a los receptores que protegen o comandan.

5.1.4 Tubos protectores.

Todas las canalizaciones serán fijas, y estarán formadas de manera preferente por cables aislados en el interior de tubos protectores empotrados en pared de obra. Se podrá utilizar tubos fijados en montaje superficial o en el interior de canaletas directamente fijadas en pared, para la distribución en la planta sótano y en la conexión de las máquinas trifásicas y siempre en zonas que no sean de acceso de público.

5.1.4.1 Tubos en montaje empotrado.

Este tipo de canalizaciones se situarán empotradas en las paredes de obra de la edificación, alimentando principalmente las bases de enchufes y luminarias. Estarán formadas por tubo flexible corrugado de doble capa de PVC tipo mínimo 2221 no

propagador de llama UNE-EN 50.086, cumpliendo las exigencias impuestas en el punto 1.2.2. de la ITC-BT 021, para montaje empotrado en obras de fábrica. Para el caso de la alimentación de las luminarias, el tubo será de las mismas características y discurrirá por falso techo grapado en el techo o por los huecos de los forjados, según casos.

El diámetro interior de dichos tubos, se determinará a partir del número de cables alojados y las secciones de estos, de manera que la sección interior de estos sea superior a 3 veces la suma de las secciones totales de los cables alojados en él.

5.1.4.2 Tubos en montaje superficial.

Para este tipo de canalizaciones de la instalación, situadas en las paredes donde no sea preceptivo el montaje empotrado (zonas de sótano y alimentación de maquinaria) y en lugares no accesibles al público, estarán formadas por tubo de PVC rígido tipo 4321 no propagador de llama según UNE-EN 50.086, cumpliendo las exigencias impuestas en el punto 1.2.1. de la ITC-BT 21, para montaje superficial.

El diámetro interior de dichos tubos, se determinará a partir del número de cables alojados y las secciones de estos, de manera que la sección interior de éstos sea superior a 2,5 veces la suma de las secciones totales de los cables alojados en él.

5.1.4.3 Tubo enterrado derivación individual.

La derivación individual transcurrirá bajo tubo de PE desde la CGPM al CGBT. Este tubo será de las siguientes características:

- Material: Polietileno de alta densidad corrugado.
- Fuerza de compresión media 250/400 N.
- Fuerza impacto ligera/normal.
- Según UNE-EN 50086-2-4.

5.1.5 Cajas de empalme y derivación.

Como norma general, las conexiones, derivaciones o empalmes de los conductores, se realizarán en el interior de la caja debidamente acondicionada a tal fin, no permitiéndose cualquier otro tipo de modalidad. Para la relación de empalmes y derivaciones se utilizarán regletas con tornillos a presión, no pudiendo utilizarse el retorcimiento ni el encintado de los mismos.

Las cajas de derivación y empalme (conexión) que se instalarán en las líneas interiores, serán de material aislante (PVC) y protegidas frente a la oxidación, para su instalación empotrada o sobre pared, según casos. La tapa será del mismo material aislante, ajustable a presión, mediante rosca o con tornillos.

Llevarán huellas de ruptura o huecos preparados para el paso de los tubos de distribución, que se introducirán 0,5 cm en el interior de ellas usando prensaestopas o cierres estancos al polvo adecuados. En el caso del paso de tubos de poliamida, se empalmarán a las cajas mediante rácores roscados y junta plástica estanca. Para dimensionar las cajas de derivación o empalme, se tendrá en cuenta el número de plástica estanca. Para dimensionar las cajas de derivación o empalme se tendrá en cuenta el número de conducciones y las dimensiones de los bornes de conexión, a fin de permitir el holgado alojamiento de todos los conductores que deban contener. Las conexiones, en su interior, se realizarán mediante bornes o dedales aislantes.

El conjunto debe proporcionar un grado mínimo IP-54, en el caso de cajas en montaje superficial.

5.1.6 Aparatos de mando y protección.

5.1.6.1 Interruptores diferenciales.

Constituidos por una envolvente aislante, sistema de conexiones y dispositivos de protección de corriente por defecto y desconexión.

El dispositivo de protección estará formado por un núcleo magnético, pudiendo llevar además, protecciones adicionales de bilamina, sistema equivalente de disparo térmico y bobina de disparo magnético.

Para intensidades nominales iguales o superiores a 100^a, se instalará un núcleo toroidal de sensibilidad según Proyecto y que actúe sobre la bobina de disparo en el interruptor automático asociado, en el circuito protegido.

Se admite que formen parte de la misma envolvente de la del automático al que van asociados, definiendo un mismo aparato con ambas funciones asociadas.

5.1.6.2 Interruptores automáticos.

La protección contra sobrecargas y sobreintensidades, está asegurada con la instalación en cuadros, de interruptores automáticos magnetotérmicos de acuerdo a proyecto y cuyo calibre se determina según cálculos.

Serán de corte omnipolar con fase protegida. Constituido por una envolvente de material aislante, sistema de conexiones y dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos.

El dispositivo de protección contra sobrecargas, estará formado por bimetálico o sistema equivalente de par térmico, y el de protección contra cortocircuitos, por bobina de disparo magnético.

En las derivaciones, la protección del cable frente a sobrecargas, se efectuará mediante el interruptor automático situado en el origen de cada instalación interior.

De acuerdo con ITC-BT47, los motores deberán estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección, ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases.

En el caso de motores con arranque estrella-triángulo, la protección asegurará los circuitos, tanto para la conexión de estrella como para la conexión de triángulo.

5.1.6.3 Desconector fusible.

En el caso de montar esta protección en la derivación individual antes del contador de energía, esta se montará en las fases y estará constituido por soporte y tapa. No se admitirá la instalación para la protección de líneas de mando o maniobra en el interior de cuadros.

El soporte llevará bornes para conexión de los conductores de fase, contactos fijos con los bornes y sistema de fijación para montaje en caja general de protección y medida.

La tapa, provista de manecilla de apertura, llevará el cortacircuito fusible de cartucho de fusión cerrada de la clase gL/gG.

5.1.6.4 Circuitos derivados. Protección contra sobreintensidades.

Para establecer esta protección se seguirá lo dispuesto en la instrucción ITC-BT22, debiendo tener en cuenta que el interruptor automático, que será de corte omnipolar, deberá instalarse sobre la fase y el neutro abriéndose, en caso de actuar, todos los contactos del interruptor.

Puede exceptuarse la protección contra las sobreintensidades para las derivaciones, que aun teniendo su origen en una línea de mayor sección, no alimentan más que a un solo interruptor o toma de corriente con automático o fusibles incorporados.

En los empalmes y puentes en el interior de los cuadros para la conexión de cada uno de los elementos de protección, se emplearán conductores de las mismas características y sección que el inmediatamente “aguas arriba” o de entrada a la conexión, según planos.

5.1.7 Tomas de corriente.

Se utilizarán, de forma general, las bases de enchufes tipo:

- Tomas F+N+CP, 16A, tipo C-2A s/. UNE-EN 20315, sin fusible y sin tapa estanca.
- Tomas F+N+CP, 16A, tipo C-2A s/. UNE-EN 20315, sin fusible y con tapa estanca.

5.1.8 Material en local mojado.

Se emplearán los materiales descritos en el apartado 1.8.1.4 de la Memoria.

5.2 NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

Las instalaciones se ejecutarán por empresa instaladora con categoría especialista autorizada por el Servicio Territorial de Industria, de acuerdo con lo especificado en el presente proyecto, así como en los detalles constructivos y en las instrucciones técnicas ITC-BT.

La citada empresa, al finalizar la obra, extenderá el oportuno certificado de instalación, responsabilizándose junto con el Director de Obra, de la correcta ejecución de la instalación, de acuerdo con lo señalado en el Proyecto.

5.2.1 Condiciones.

En la ejecución de las instalaciones, deberá tenerse en cuenta:

Las canalizaciones eléctricas se dispondrán de manera que en cualquier momento se pueda controlar su aislamiento, localizar y separar las partes averiadas y, llegado el caso, reemplazar fácilmente los conductores deteriorados.

El cuadro general, estará construido de acuerdo a la norma IEB-37 y se instalará en lugar seco, suficientemente iluminado y ventilado.

El conexionado de los dispositivos de protección colocados en los cuadros de distribución y protección, se realizará ordenadamente disponiendo de regletas de conexionado, tanto en los conductos activos como en los de protección.

Cada uno de los circuitos dispondrá de su etiqueta nominativa, así como un rótulo metálico con el nombre del instalador autorizado y la fecha de ejecución de la instalación de los circuitos de fuerza y de iluminación.

Como norma general, la instalación de tubos protectores se realizará de forma que un tubo protector solo contendrá conductores de un mismo y único circuito, no obstante, podrá contener conductores pertenecientes a circuitos diferentes si todos los conductores están aislados para la máxima tensión de servicio, todos los circuitos parten del mismo interruptor general de mando y protección, sin interposición de aparatos que

transformen la corriente, y cada circuito está protegido por separado contra sobrecorrientes.

Para la ejecución de la instalación bajo tubo protector, se tendrá en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado se hará siguiendo líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan las edificaciones.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados estos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.
- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas, protegidas contra la corrosión, ubicadas con una separación de 0.80 metros como máximo en alineaciones y siempre en los cambios de dirección, empalmes y en la proximidad de las entradas a cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalen, curvándolos o usando los accesorios necesarios, siendo conveniente su instalación a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo.
- En toda la longitud de los pasos de los elementos de la construcción, no se dispondrán empalmes o derivaciones de conductores, y estarán suficientemente protegidos contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.
- Si la longitud de paso excede de 20 centímetros, se dispondrán tubos blindados.

Las canalizaciones admitirán, como mínimo un conductor activo de fase, y otro identificado como conductor neutro si procede y, eventualmente, un conductor de protección cuando sea necesario.

En caso de existir un conductor neutro, no se utilizará un mismo conductor para varios circuitos.

Todo conductor neutro, debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en que derive, utilizando los dispositivos adecuados, tal como un borne de conexión, de forma que permita la separación completa de cada circuito derivado del resto de la instalación.

La cubierta, tapas o envolturas, manivelas y pulsadores de maniobra de los aparatos instalados en los locales húmedos o mojados, así como en aquellos en que las paredes y suelos sean conductores, serán de material aislante.

Los aparatos para instalación saliente, pueden fijarse directamente a las paredes si, por construcción, disponen de una base o dispositivo equivalente.

La instalación de aparatos empotrados se realizará utilizando cajas especiales para su empotramiento. Cuando estas cajas sean metálicas, estarán aisladas interiormente.

Los mecanismos, como norma general, se colocarán de la forma siguiente:

- Cajas de derivación, a 2,50 metros del suelo.
- Interruptores y conmutadores a 1,50 metros del suelo.
- Tomas de corriente, a 0,30 metros del suelo (según casos).

5.3 PRUEBAS REGLAMENTARIAS.

La Empresa Suministradora de energía procederá, antes de la conexión de la instalación a sus redes de distribución, a verificar las mismas en relación con el aislamiento que presentan con relación a tierra y entre conductores, así como, respecto a las corrientes de fuga que se produzcan en los receptores de uso simultáneo conectados a la misma, en el momento de realizar la prueba.

Los valores de aislamiento no serán inferiores a 500.000 Ω , por lo que se refiere a la resistencia del aislamiento, determinada según la ITC-BT-19.

Las corrientes de fuga, en las condiciones anteriores indicadas, no serán superiores, para el conjunto de la instalación, o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra contactos indirectos.

Cuando los valores obtenidos en la indicada verificación sean inferiores o superiores a los señalados respectivamente para el aislamiento y corrientes de fuga, la Empresa Suministradora, no podrá conectar a sus redes las nuevas instalaciones receptoras,

debiendo en cada caso, poner el hecho en conocimiento de la Delegación Territorial de Industria en el plazo más breve posible.

En todo caso, por los servicios técnicos de la Empresa Suministradora, se extenderá un boletín en el que conste el resultado de la comprobación que deberá ser firmado por el abonado, dándose por enterado.

Por lo que respecta a la rigidez eléctrica de la instalación, ha de ser tal, que desconectados los aparatos de utilización, resista durante 1 minuto una prueba de tensión de $2U + 1000 \text{ V}$ (1800 V) a frecuencia industrial. Este ensayo se realizará para cada uno de los conductores incluyendo el neutro con relación a tierra y entre conductores, salvo para aquellos materiales en los que se justifique que haya sido realizado dicho ensayo previamente por el fabricante.

5.3.1 Funcionamiento de los interruptores diferenciales.

Puesta la instalación interior en tensión, accionar el botón de prueba estando el aparato en posición cerrada. No se acepta la instalación si no se desconecta el interruptor diferencial. Esta prueba se hace para todos los interruptores diferenciales instalados.

Puesta la instalación interior en tensión, conectar en una base para toma de corriente, el conductor de fase con el de protección a través de una lámpara de 150 W. no se acepta la instalación si no desconecta el interruptor diferencial. Esta prueba se realiza en una base de cada circuito.

5.3.2 Funcionamiento de los interruptores automáticos.

Abierto el interruptor automático, conectar mediante un puente los alvéolos de fases y neutro en la base para la toma de corriente más alejada del cuadro general de distribución. A continuación, se cierra el interruptor automático. No se acepta la instalación si no actúa el interruptor automático o el fusible de seguridad situado en la centralización de contadores, en un espacio de tiempo superior a 2 segundos. Esta prueba se realiza para todos los circuitos independientes.

5.3.3 Existencia de corrientes de fuga.

Cerrando el interruptor diferencial, y con tensión en los circuitos, se conectarán los receptores uno a uno hasta la potencia máxima para un tiempo no inferior a 5 minutos. No se aceptará la instalación si actúa el interruptor diferencial. Esta prueba se realizará, un por circuito.

5.3.4 Resistencia de la toma de tierra.

Abriendo el borne de conexión de toma de tierra, se efectuará lectura de la resistencia de toma de tierra. No se acepta la instalación si el valor obtenido es superior al exigido por el Proyecto.

5.4 CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.

La propiedad recibirá los correspondientes planos del montaje de la instalación, valores de la resistencia a tierra obtenidos en las mediciones durante su instalación o en sucesivas mediciones, y referencia del domicilio social y otros datos de la Empresa Instaladora. Deberá formalizar un contrato de mantenimiento con empresa instaladora autorizada.

No se podrá modificar la instalación sin la previa intervención del instalador autorizado o Técnico competente, según corresponda.

Cada 5 años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que la protegen.

Las lámparas o cualquier otro elemento de iluminación, no se suspenderá directamente de los hilos correspondientes, únicamente y con carácter provisional, se utilizarán como soporte de una bombilla.

Para la limpieza de las lámparas, cambio de bombillas y cualquier otra manipulación en la instalación, se desconectará el interruptor automático correspondiente. Para ausencias prolongadas se desconectará el interruptor diferencial.

Cada 5 años se comprobará el aislamiento de la instalación interior entre cada conductor y tierra y entre cada dos conductores, no deberá ser inferior a 500.000 Ω . Se repararán los defectos encontrados.

Cada 2 años y en época en que el terreno está más seco, se medirá la resistencia de la tierra y se comprobará que no sobrepasa el valor prefijado. Asimismo, se comprobará mediante inspección visual el estado frente a la corrosión de la conexión de la barra de puesta a tierra con la arqueta y la continuidad de la línea que las une. Se repararán los defectos encontrados.

La ejecución de la instalación debe realizarse en todo momento respetando todas las medidas de seguridad.

No deben dejarse al aire partes activas de los circuitos, las cuales pudieran causar daños a propios y a terceros. Las partes activas deben estar perfectamente conectadas

y aisladas. Se evitará trabajar en tensión, desconectándose esta cuando fuese necesario.

En las instalaciones aéreas se tomarán las medidas necesarias para evitar caídas y demás riesgos relacionados con este tipo de instalación.

En todo caso, se deberá cumplir el “Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo” y los reglamentos que lo complementan, y las condiciones de seguridad en el “Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión” en los diferentes apartados sobre los que pueda actuar.

Asimismo, según ITC05, la instalación requerirá cada 5 años de inspección periódica por Organismo de Control Autorizado, por tratarse de un local de pública concurrencia.

6 PRESUPUESTO

Contenido

5	PRESUPUESTO.....	226
5.1	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE MATERIAL (PEM).....	227
5.2	PRESUPUESTO TOTAL.....	239

6.1 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE MATERIAL (PEM).

Código	Ud	Descripción	Medición	Euros/Ud.	Total Euros
1		ELECTRICIDAD			
1.1		INSTALACIÓN DE ENLACE			
1.1.1	M	Canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 160 mm de diámetro normal, resistencia a la compresión 450 N.	2,00	11,40 €	22,80 €
1.1.2	M	Canalización fija en superficie de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro.	3,00	3,75 €	11,25 €
1.1.3	UD	Toma de tierra formada por una pica de acero cobreada de 2 m de longitud.	2,00	134,62 €	269,24 €
1.1.4	M	Conductor de tierra formado por cable rígido de cobre desnudo trenzado de 50 mm ² de sección.	4,00	6,00 €	24,00 €
1.1.5	UD	Caja general de protección BUC, equipada con bornes de conexión, bases unipolares cerradas previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 9.	1,00	325,80 €	325,80 €
1.1.6	UD	Caja de seccionamiento BUC, equipada con bornes de conexión, bases unipolares cerradas previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, normalizada por la compañía distribuidora.	1,00	227,60 €	227,60 €
1.1.7	UD	Caja de protección y medida TMF-1, de hasta 63 A de intensidad, formada por un contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, normalizada por la compañía suministradora.	1,00	226,68 €	226,68 €
1.2		PUESTA A TIERRA DEL EDIFICIO			
1.2.1	UD	Red de conexión a tierra para estructura de hormigón del edificio con 253 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm ²	1,00	3.180,30 €	3.180,30 €
1.3		INSTALACIÓN INTERIOR			

1.3.1	M	Derivación individual trifásica subterránea por local comercial u oficina, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 4X25 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 75 mm de diámetro.	33,00	21,60 €	712,80 €
1.3.2	UD	Batería automática de condensadores, para 32,25 kVA de potencia reactiva, de 3 escalones con una relación de potencia entre condensadores de 1:2:2, para alimentación trifásica a 400 V de tensión y 50 Hz de frecuencia, con contactores y fusibles.	1,00	1.040,18 €	1.040,18 €
1.3.3	UD	Cuadro general de mando y protección del edificio. Según esquema unifilar.	1,00	2.550,25 €	2.550,25 €
1.3.4	UD	Subcuadro de planta primera. Según esquema unifilar.	1,00	1.051,93 €	1.051,93 €
1.3.5	UD	Subcuadro de climatización y ACS. Según esquema unifilar.	1,00	605,54 €	605,54 €
1.3.6	UD	Subcuadro de agua fría. Según esquema unifilar.	1,00	337,70 €	337,70 €
1.3.7	M	Cable unipolar H07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor multifilar de cobre de clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico con poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo la tensión asignada de 450/750 V.	2.000,00	0,56 €	1.120,00 €
1.3.8	M	Cable unipolar H07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor multifilar de cobre de clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico con poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo la tensión asignada de 450/750 V.	4.000,00	0,70 €	2.800,00 €
1.3.9	M	Cable unipolar H07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor multifilar de cobre de clase 5 (-K) de 4 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico con poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo la tensión asignada de 450/750 V.	200,00	0,92 €	184,00 €

1.3.10	M	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor multifilar de cobre de clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico con poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo la tensión asignada de 450/750 V.	100,00	1,60 €	160,00 €
1.3.11	M	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), con conductor de cobre de clase 5 (-F) de 5G6 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z), siendo su tensión asignada de 450/750 V.	40,00	12,78 €	511,20 €
1.3.12	M	Canalización fija en superficie de bandeja perforada de PVC rígido de 100x200 mm.	50,00	17,80 €	890,00 €
1.3.13	M	Canalización en conducto de obra de fábrica (no incluido en este precio) de tubo curvable, suministrado en royo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 40 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N.	60,00	2,21 €	132,60 €
1.3.14	M	Canalización empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de tubo curvable de poliamida, exento de halógenos, transversalmente elástico, corrugado, de color gris, de 16 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP 547.	670,00	1,14 €	763,80 €
1.3.15	M	Canalización empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de tubo curvable de poliamida, exento de halógenos, transversalmente elástico, corrugado, de color gris, de 20 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP 547.	1.333,00	1,30 €	1.732,90 €
1.3.16	M	Canalización empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de tubo curvable de poliamida, exento de halógenos, transversalmente elástico, corrugado, de color gris, de 32 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP 547.	140,00	2,16 €	302,40 €

1.3.17	UD	Caja de distribución de plástico, para empotrar, modular, con grados de protección IP 30 y IK 07, aislamiento clase II, tensión nominal 400 V, para 5 módulos.	35,00	10,61 €	371,35 €
1.4		GRUPO ELECTRÓGENO			
1.4.1	UD	Grupo electrógeno de alto rendimiento, de combustión diésel con régimen de trabajo a 1500rpm, modelo E-45S/Hi y de potencia 45kVA – 36kW en servicio de emergencia, de construcción tipo INSONORIZADO. Refrigerado por agua. Sistema de arranque eléctrico mediante baterías de 12V. Dispone de sistema de combustible, lubricación y admisión completos y con filtros de larga duración y fiabilidad. Regulación mecánica de velocidad. La generación eléctrica es trifásica, con una tensión de salida de 400/230V, una frecuencia de 50Hz. y un Cos phi: 0.8, dispone además de placa de regulación electrónica de tensión AVR de alta precisión.	1,00	8.616,10 €	8.616,10 €
1.4.2	M	Canalización subterránea de tubo curvable, suministrado en royo de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 63 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N.	25,00	5,63 €	140,75 €
1.4.3	M	Canalización fija en superficie de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro.	5,00	3,21 €	16,05 €
1.4.4	M	Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a fuerza de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	30,00	4,89 €	146,70 €
1.4.5	M	Conducto circular tubular tipo junta de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 125 mm de diámetro, colocado en posición vertical,	7,00	17,97 €	125,79 €

		por instalación de ventilación con una salida por planta.			
1.5		ILUMINACIÓN			
1.5.1	UD	<p>Luminaria modular 720 M4 de SIMON o equivalente, cuadrada de 595x595 mm para instalación en superficie en Techo técnico perfilería vista, con tecnología LED formada por múltiples LEDs de baja potencia, con distribución fotométrica General.</p> <p>Cuerpo fabricado en lámina de aluminio y pintado en Blanco. Equipo electrónico incorporado en la luminaria, con control 1-10 V, aislado del cuerpo óptico y de la temperatura que este último genera. Diseñada con una distinguida estética creando un efecto marco gracias a la transparencia de su difusor. Lúmenes disponibles 4100 lm para NW y consumo total de la luminaria de 34W (eficiencia del sistema real 120 lm/w). CRI>80.</p> <p>Instalable también en techo escayola, superficie, perfil oculto o semioculto mediante accesorio.</p> <p>Tensión de red 100-240 V 50/60Hz. Mantenimiento luminoso L70 >100.000 h a 25°C. y L90>40.000 h a 25°C.</p> <p>Dimensiones luminaria: 595x595x60 mm. IP 44.</p> <p>Altura mínima de instalación: 120 mm. Peso de la luminaria 4.9 kg.</p> <p>Seguridad Fotobiológica: Grupo exento.</p> <p>Marcado CE.</p>	20,00	178,25 €	3.565,00 €

1.5.2	UD	<p>Luminaria modular 720 M4 de SIMON o equivalente, cuadrada de 595x595 mm para instalación en Techo técnico perfilada vista, con tecnología LED formada por múltiples LEDs de baja potencia, con distribución fotométrica General. Cuerpo fabricado en lámina de aluminio y pintado en Blanco.</p> <p>Equipo electrónico incorporado en la luminaria, con control 1-10 V, aislado del cuerpo óptico y de la temperatura que éste último genera. Diseñada con una distinguida estética creando un efecto marco gracias a la transparencia de su difusor.</p> <p>Lúmenes disponibles 4100 lm para NW y consumo total de la luminaria de 34W. (Eficiencia del sistema real 120 lm/w). CRI>80.</p> <p>Instalable también en techo escayola, superficie, perfil oculto o semioculto mediante accesorio.</p> <p>Tensión de red 100-240 V 50/60Hz.</p> <p>Mantenimiento luminoso L70 >100.000 h a 25°C. y L90>40.000 h a 25°C.</p> <p>Dimensiones luminaria: 595x595x60 mm. IP 44.</p> <p>Altura mínima de instalación: 120 mm. Peso de la luminaria 4.9 kg.</p> <p>Seguridad Fotobiológica: Grupo exento.</p> <p>Marcado CE.</p>	22,00	113,33 €	2.493,26 €
-------	----	--	-------	----------	------------

1.5.3	UD	<p>DOWNLIGHT 725.22 de SIMON o equivalente, circular de 233 mm de diámetro, con tecnología LED y equipado con difusor fabricado en PMMA, efecto lámina de luz y distribución fotométrica General de 120.</p> <p>Cuerpo fabricado en inyección de aluminio y pintado en Blanco.</p> <p>Equipo electrónico incorporado en el interior de la luminaria, con control ON-OFF. Disipador fabricado en aluminio de alta conductancia, con aletas para una óptima refrigeración del LED.</p> <p>Lúmenes disponibles 2300 lm para NW y consumo total de la luminaria de 24W. (eficiencia del sistema real 96 lm/w). CRI>80.</p> <p>Instalable en superficie mediante accesorio.</p> <p>Tensión de red 100-240 V 50Hz.</p> <p>Mantenimiento luminoso L70 >30.000 h a 25°C.</p> <p>Dimensiones luminaria: 233mm de diámetro x 57 mm de profundidad. IP 20. Altura de empotramiento: 107 mm. Diámetro de corte: 210 mm. Sistema de sujeción mediante grapas de alta resistencia. Peso de la luminaria completa 1.25 kg.</p> <p>Seguridad Fotobiológica: Grupo exento.</p> <p>Marcado CE.</p>	31,00	59,35 €	1.839,85 €
1.5.4	UD	<p>Downlight 706.21 de SIMON o equivalente, circular, para instalación Empotrado con tecnología LED y una distribución fotométrica WIDE FLOOD de 50.</p> <p>Cuerpo fabricado en inyección de aluminio y pintado en Blanco.</p> <p>Equipo electrónico con control ON-OFF aislado de la luminaria y del cuerpo óptico y la temperatura que este último genera. Disipador fabricado en aluminio de alta conductancia para una óptima refrigeración del LED.</p> <p>Lúmenes disponibles 950 lm para NW, y consumo total de la luminaria de 15W. (eficiencia del sistema real de 64 lm/w). CRI>80.</p> <p>Mantenimiento luminoso L70 >30.000 h a 25°C.</p> <p>Dimensiones de la luminaria: 82 mm de diámetro x 110 mm de profundidad. Peso: 0.3 kg. IP 20.</p>	15,00	36,72 €	550,80 €

		<p>Altura de empotramiento 180 mm. Diámetro de corte 72 mm.</p> <p>Seguridad fotobiológica: Categoría Exento.</p> <p>Tensión de alimentación de 100-240 V, 50-60Hz.</p> <p>Marcado CE.</p>			
1.5.5	UD	<p>Downlight 706.21 de SIMON o equivalente, circular, para instalación Empotrado con tecnología LED y una distribución fotométrica WIDE FLOOD de 50. Cuerpo fabricado en inyección de aluminio y pintado en Blanco.</p> <p>Equipo electrónico con control ON-OFF aislado de la luminaria y del cuerpo óptico y la temperatura que este último genera. Disipador fabricado en aluminio de alta conductancia para una óptima refrigeración del LED.</p> <p>Lúmenes disponibles 950 lm para NW, y consumo total de la luminaria de 15W. (eficiencia del sistema real de 64 lm/w). CRI>80.</p> <p>Mantenimiento luminoso L70 >30.000 h a 25°C.</p> <p>Dimensiones de la luminaria: 82 mm de diámetro x 110 mm de profundidad. Peso: 0.3 kg. IP 20.</p> <p>Altura de empotramiento 180 mm. Diámetro de corte 72 mm.</p> <p>Seguridad fotobiológica: Categoría Exento.</p> <p>Tensión de alimentación de 100-240 V, 50-60Hz.</p> <p>Marcado CE.</p>	4,00	36,72 €	146,88 €

1.5.6	UD	<p>DOWNLIGHT 725.22 de SIMON o equivalente para exterior, circular de 233 mm de diámetro, con tecnología LED y equipado con difusor fabricado en PMMA, efecto lámina de luz y distribución fotométrica General de 120.</p> <p>Cuerpo fabricado en inyección de aluminio y pintado en Blanco.</p> <p>Equipo electrónico incorporado en el interior de la luminaria, con control ON-OFF. Disipador fabricado en aluminio de alta conductancia, con aletas para una óptima refrigeración del LED.</p> <p>Lúmenes disponibles 2300 lm para NW y consumo total de la luminaria de 24W. (eficiencia del sistema real 96 lm/w). CRI>80.</p> <p>Instalable en superficie mediante accesorio.</p> <p>Tensión de red 100-240 V 50Hz.</p> <p>Mantenimiento luminoso L70 >30.000 h a 25°C.</p> <p>Dimensiones luminaria: 233mm de diámetro x 57 mm de profundidad. IP 20. Altura de empotramiento: 107 mm. Diámetro de corte: 210 mm. Sistema de sujeción mediante grapas de alta resistencia. Peso de la luminaria completa 1.25 kg.</p> <p>Seguridad Fotobiológica: Grupo exento.</p> <p>Marcado CE.</p>	7,00	124,26 €	869,82 €
1.5.7	UD	Luminaria de 1276x100x100 para una lámpara fluorescente TL de 36 W.	11,00	34,68 €	381,48 €
1.5.8	UD	Luminaria de emergencia, empotrada n el techo, con tubo lineal fluorescente 6 W, flujo luminoso de 155 lúmenes.	42,00	52,02 €	2.184,84 €
1.5.9	UD	Aplique de pared, de 402x130x400 mm, para una lámpara fluorescente TC-L de 24 W.	3,00	116,88 €	350,64 €
1.5.10	UD	<p>Detector de presencia de infrarrojos para la automatización del sistema de iluminación, modelo DICROMAT + CR "ORBIS", montaje empotrado en el techo, funcionalidad de detección continua de la luminosidad y de la presencia, orientable manualmente, posibilidad de conectar hasta 4 sensores adicionales, ángulo de detección de 360°.</p> <p>Posibilidad de programación con mando a distancia,</p>	1,00	155,07 €	155,07 €

		regulable en tiempo, en sensibilidad lumínica y en rango.			
1.5.11	UD	Detector de movimiento de infrarrojos para automatización del sistema de iluminación, modelo DICROMAT "ORBIS", montaje empotrado en techo, ángulo de detección de 360°, rango de 7 metros de diámetro a 2,5m de altura, regulable en tiempo y en sensibilidad lumínica.	10,00	61,35 €	613,50 €
1.5.12	UD	Detector de movimiento de infrarrojos para automatización del sistema de iluminación, modelo MULTIMAT "ORBIS", montaje en pared vertical o en techo, para colocación en intemperie, orientable manualmente, con articulación para permitir el montaje en techo, ángulo de detección de 200°, rango de detección frontal de 12 metros y lateral de 8 metros, regulable en tiempo y sensibilidad lumínica.	2,00	65,93 €	131,86 €
1.5.13	UD	Detector de movimiento de infrarrojos para automatización del sistema de iluminación, modelo PROXIMAT "ORBIS", montaje en pared vertical, para colocación exterior, protegido de la lluvia, ángulo de detección de 240°, rango de detección frontal de 12 metros y lateral de 9 metros, regulable en tiempo y sensibilidad lumínica y en rango.	1,00	57,24 €	57,24 €
1.6		MECANISMOS			
1.6.1	UD	Caja universal de un elemento, para empotrar, de plástico ABS autoextinguible, libre de halógenos, enlazable por los 4 lados, de 100x150x42 mm.	55,00	1,12 €	61,60 €
1.6.2	UD	Interruptor unipolar (1P), gama media, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con tecla simple, de color blanco y marco embellecedor para un elemento, de color blanco, empotrada.	18,00	12,20 €	219,60 €

1.6.3	UD	Toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko, gama media, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa, de color blanco y marco embellecedor para un elemento de color blanco, empotrada	157,00	11,82 €	1.855,74 €
1.6.4	UD	Base de toma de TV/R-SAT, gama media con tapa de color blanco y marco embellecedor para un elemento, de color blanco, empotrada.	4,00	20,21 €	80,84 €
1.6.5	UD	Toma simple RJ45 categoría 5e U/UTP, gama media, con tapa, de color blanco y marco embellecedor para un elemento de color blanco, empotrada.	2,00	27,85 €	55,70 €
1.6.6	UD	Zumbador, gama media, tensión de alimentación 230 V, con tapa con reja, de color blanco y marco embellecedor para un elemento, de color blanco, empotrado.	1,00	24,56 €	24,56 €
1.6.7	UD	Interruptor unipolar (1P) estanco, con grado de protección IP 55, monobloque, con indicador de posición luminoso, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con tecla con visor y caja de color gris, instalado en superficie.	5,00	18,34 €	91,70 €
1.6.8	UD	Toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko, estanco, con grado de protección IP 55, monobloque, gama básica, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa y caja con tapa de color gris, instalada en superficie.	12,00	14,14 €	169,68 €
1.6.9	UD	Kit caja empotrable en tierra con 4 tomas de corriente tipo Schuko con contacto de tierra (2P+T), tipo Simon CIMA o equivalente. Incluidas las bases, la caja y la tapa. Totalmente instalada.	10,00	59,39 €	593,90 €
1.7		INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA			
1.7.1	UD	Módulo fotovoltaico policristalino para instalación aislada / conexión a red, potencia de pico 250 Wp, con marco de aluminio anodizado, protección con vidrio templado, caja de conexión, precableado con conectores especiales, colocado con soporte sobre suelo y tejado plano.	20,00	160,00 €	3.200,00 €

1.7.2	UD	Estructuras de soporte para fijar los módulos fotovoltaicos en cualquier tipo de cubierta	10,00	80,00 €	800,00 €
1.7.3	UD	Inversor para instalación fotovoltaica de conexión a red, trifásico, potencia nominal de salida 5000 W. tensión nominal de entrada 595 V, rendimiento máximo de 98%, grado de protección IP-65, colocado. Totalmente instalado y en funcionamiento.	1,00	1.650,00 €	1.650,00 €
1.7.4	M	tubo rígido de PVC, de 50 mm de diámetro nominal, aislante y no propagador de la llama, con una resistencia al impacto de 2 J, resistencia a compresión de 1250 N y una rigidez dieléctrica de 2000 V, con unión roscada y montado superficialmente.	16,00	3,93 €	62,88 €
1.7.5	M	<p>Suministro y montaje de Cable de Baja Tensión EXZHELLENT Solar ZZ-F (PV1-F TÜV), Libre de Halógenos, 0.6/1 kV c.a. - 1.8 kV c.c. de 1x4 mm².</p> <p>Descripción</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conductor: Cobre estañado, flexible clase 5. 2. Aislamiento: Elastómero reticulado libre de halógenos. 3. Cubierta Exterior: Elastómero reticulado libre de halógenos. <p>Aplicaciones</p> <p>Para conexionado entre placas fotovoltaicas y entre placas fotovoltaicas e inversor (sistemas de corriente continua).</p> <p>Características</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cable de seguridad, no propagador de la llama, libre de halógenos y de reducida opacidad de los humos emitidos. • Resistencia a la intemperie. • Trabajo a temperaturas ambientes extremas, desde -40 °C hasta +90 °C. • Temperatura máx. en el conductor de 120 °C durante 20.000 horas (EN 50168, tabla A.3). • Excelentes prestaciones mecánicas. • Servicios móviles. No recomendado para instalación enterrada. • Garantía de funcionamiento mínima de 25 años. 	60,00	1,16 €	69,60 €

		• Intensidades máx. admisibles con temperatura ambiente de 60 °C y temperatura máxima en el conductor de 120 °C.			
1.7.6	UD	Material auxiliar para la instalación.	1,00	1.150,00 €	1.150,00 €
1.7.7	UD	Mano de obra total para la instalación y puesta en marcha de la instalación fotovoltaica.	1,00	752,00 €	752,00 €
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL					52.777,75 €

Asciende el presupuesto de la ejecución del material de la instalación a la cantidad de:

// CINCUENTA Y DOS MIL SETECIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS Y SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS (52.777,75 €) //

6.2 PRESUPUESTO TOTAL.

DESCRIPCIÓN	IMPORTE
Capítulo 1.1: Instalaciones de enlace.	1.107,37 €
Capítulo 1.2: Puesta a tierra de edificio.	3.180,30 €
Capítulo 1.3: Instalación interior.	15.266,65 €
Capítulo 1.4: Grupo electrógeno	9.045,39 €
Capítulo 1.5: Iluminación.	13.340,24 €
Capítulo 1.6: Mecanismos.	3.153,32 €
Capítulo 1.7: Instalación fotovoltaica.	7.684,48 €
TOTAL PEM (PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE MATERIAL)	52.777,75 €
GASTOS FIJOS, GESTIÓN Y LEGALIZACIÓN (12%)	6.333,33 €
BENEFICIO INDUSTRIAL (15%)	7.916,66 €
TOTAL PEC (PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA)	67.027,74 €
INGENIERÍA (7%)	4.691,94 €
TOTAL	71.719,68 €
IVA (21%)	15.061,13 €
TOTAL (IVA incl.)	86.780,82 €

Asciende el presupuesto total de la instalación a la cantidad de:

// OCHENTA Y SEIS MIL SETECIENTOS DIECINUEVE EUROS Y OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS (86.780,82 €) //