PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN BT PARA IMPLANTACIÓN SERVICIO DE ESTERILIZACIÓN Y LA - VANDERÍA EN HOSPITAL RAFAEL MENDEZ DE LORCA

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA

TITULAR: SERVICIO MURCIANO DE SALUD

FECHA: DIC 2016

SITUACION: HOSPITAL RAFAEL MENDEZ, N-340, Km 589, 30800, LORCA (MURCIA).



Francisco Cascales

Ingeniería

Paseo Marqués de Corvera, Nº2 1º

30.002 Murcia

LOPEZ MARTINEZ JOSE MARIA - 34790063X

Firmado digitalmente por LOPEZ MARTINEZ JOSE MARIA - 34790063X
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=34790063X, sn=LOPEZ MARTINEZ, givenName=JOSE MARIA, cn=LOPEZ MARTINEZ JOSE MARIA - 34790063X
Fecha: 2018.02.13 19:59:55 +01'00'

AROCA VICENTE EDITH - 52829240B

Firmado digitalmente por AROCA VICENTE EDITH - 52829240B
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=52829240B, sn=AROCA VICENTE, givenName=EDITH, cn=AROCA VICENTE EDITH - 52829240B
Fecha: 2018.02.13 19:13:19 +01'00'

1 • INDICE • INSTALACIONES ELECTRICAS DE BAJA TENSIÓN EN LOCALES U OTROS EMPLAZAMIENTOS (Excluidos los destinados a usos industriales y viviendas)

1.1 OBJETO DEL PROYECTO
1.2 TITULAR DE LA INSTALACION
1.3 EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES
1.4 DESCRIPCION GENÉRICA DE LAS INSTALACIONES Y SU USO
1.5 LEGISLACION APLICABLE
1.6 POTENCIA PREVISTA
1.7 DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES DE ENLACE
1.7.1 Acometida
1.7.2 Caja General de Protección
1.7.2.1 Situación
1.7.2.2 Puesta a tierra
1.7.3 Línea general de alimentación y Derivación Individual
1.7.3.1 Descripción, longitud, sección, diámetro y trazado del tubo
1.7.3.2 Canalizaciones
1.7.3.3 Materiales
1.7.3.3.1 Conductores
1.7.3.3.2 Tubos protectores
1.7.4 Equipos de medida
1.7.4.1 Características
1.7.4.2 Situación
1.7.4.3 Descripción del recinto
1.8 DESCRIPCION DE LA INSTALACIÓN INTERIOR
1.8.1 Clasificación de las instalaciones diseñadas según riesgo de las dependencias de los locales y su adecuación a la ITC correspondiente del REBT
1.8.2 Características específicas
1.8.3 Cuadro General de Distribución
1.8.3.1 Situación, características y composición
1.8.3.2 Local o recinto (Para locales de pública concurrencia)
1.8.4 Cuadros secundarios y parciales
1.8.4.1 Situación, características y composición
1.8.4.2 Local o recinto (para locales de pública concurrencia)
1.8.5 Líneas distribuidoras y canalizaciones
1.8.5.1 Sistema de instalación elegido
1.8.5.2 Descripción: longitud, sección y diámetro del tubo

1.8.5.3Número de circuitos, identificación, destino y puntos de utilización de cada uno de ellos
1.8.6 Receptores. Descripción de las condiciones reglamentarias que le afecten
1.9 SUMINISTROS COMPLEMENTARIOS, en su caso. Art. 10 REBT
1.9.1 Justificación de la potencia instalada y previsión de contratación
1.9.2 Tipo de suministro
1.9.3 Descripción
1.9.4 Potencia
1.9.5 Receptores que alimenta
1.10 ALUMBRADOS DE EMERGENCIA. JUSTIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS INSTALADOS
1.10.1 Alumbrados de seguridad
1.10.1.1 Evacuación
1.10.1.2 Ambiente antipánico
1.10.1.3 Zona de alto riesgo
1.10.2 Alumbrado de reemplazamiento
1.11 LINEA DE PUESTA A TIERRA
1.11.1 Descripción del sistema de protección contra contactos indirectos
1.11.2 Tomas de tierra
1.11.3 Líneas principales de tierra
1.11.4 Derivaciones de las líneas principales de tierra
1.11.5 Conductores de protección
1.11.6 Red de equipotencialidad
1.11.7 Protección contra sobretensiones
1.11.8 Dispositivos de protección contra contactos indirectos
1.12 VENTILACION
1.12.1 Descripción del sistema escogido
1.12.2 Elementos instalados (Especial referencia a conductores)
1.12.3 Descripción de conductos y trazado hasta su salida al exterior
1.13 OTRAS INSTALACIONES RELACIONADAS
1.14 DOCUEMNTACION
1.15 CONTRADICCIONES U OMISIONES EN LA DOCUMENTACIÓN
1.16 CONCLUSION

1 • MEMORIA • INSTALACION B.T.

1.1 OBJETO DEL PROYECTO

Con motivo de la adecuación de una nave existente destinada a la implantación del servicio de esterilización y lavandería en el complejo del Hospital Rafael Méndez, en Lorca, Murcia, se prevé dotar al edificio de una Instalación eléctrica en baja tensión.

Para proporcionar suministro eléctrico a los consumos de las distintas dependencias, el Servicio Murciano de Salud, encarga al Ingeniero Técnico Industrial Francisco Cascales García, con NIF 34.822.086-V el presente proyecto, que tiene por objeto estudiar y describir las instalaciones a realizar, a fin de asegurar su buen funcionamiento y el cumplimiento de la reglamentación vigente. Así mismo, se pretende solicitar las correspondientes autorizaciones administrativas para la ejecución y posterior puesta en marcha de las instalaciones.

1.2 TITULAR DE LA INSTALACION

El titular inicial de las instalaciones proyectadas será el peticionario del proyecto, cuyos datos son los siguientes:

Razón social:	SERVICIO MURCIANO DE SALUD
C.I.F.:	Q-8050008-E
Dirección:	C/Central, nº7 Edif. Habitamia
Localidad:	30.100 MURCIA

1.3 EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

La nave a reformar objeto de la instalación se encuentra situada en el Hospital Rafael Mendez, en Lorca, (Murcia), tal y como puede apreciarse en planos.

1.4 DESCRIPCION GENERICA DE LAS INSTALACIONES Y SU USO

El edificio objeto del estudio cuenta con una sola planta a nivel de planta baja.

La planta se divide en varias zonas, una destinada a lavandería y otra destinada a esterilización, que se plantea diáfana (a definir compartimentación e instalaciones por el adjudicatario del servicio).

A efectos de su instalación eléctrica, el local se clasifica según la Instrucción ITC-BT-28, de pública concurrencia, dentro del grupo denominado locales de reunión y usos sanitarios y por tanto cumplirá con las características de dicha Instrucción.

La clase de corriente, será alterna trifásica de 50 Hz. de frecuencia y en régimen permanente. La tensión nominal, será de 400 V. entre fases y 230 V. entre fase y neutro.

Dicha corriente, será suministrada desde el nuevo cuadro general existente en el Hospital (objeto de proyecto independiente) y desde el nuevo Grupo Electrógeno (objeto de proyecto independiente), desde donde partirán, tal y como se aprecia en planos, las

líneas de alimentación a los embarrados de RED y GRUPO del futuro Cuadro General de la Nave (DGMP) que alimentará a su vez a dos subcuadros, uno para cada servicio. Desde los puntos de acometida señalados en planos se canalizarán en subterráneo en unos tramos y superficialmente y convenientemente protegidas si es preciso por la galería de acometidas existente, hasta alcanzar el punto de entrada a la zona de actuación, cercano al punto de donde se ubicarán los cuadros eléctricos de la nueva unidad de esterilización y lavandería.

La acometida será en baja tensión con conductores de Cobre. Las líneas de alimentación al DGMP se realizarán con cable de Cu flexible, tipo “RZ1-K 0,6/1KV", no propagador de la llama y libre de halógenos, mientras que la alimentación a los embrarrados de GRUPO se realizarán con cable de Cu flexible, tipo "SZ1-K 0,6/1KV", no propagador de la llama, libre de halógenos y resistente al fuego, ya que alimentará a servicios prioritarios.

Las protecciones de salida en el cuadro general de baja tensión, así como en los dos cuadros secundarios (CS.ESTERILIZACIÓN y CS.LAVANDERÍA), se realizarán con interruptores automáticos extraíbles, de forma que se puedan manipular sin necesidad de cortar la alimentación a todo el cuadro. Los interruptores dispondrán de contactos auxiliares y unidad de control selectiva.

Igualmente “NO” será necesario proyectar un grupo electrógeno, ya que dispone de un nuevo grupo existente con reserva para esta carga. El suministro complementario será del tipo de RESERVA correspondiente a una potencia mínima del 25% de la potencia total prevista, en conexión asistida a la alimentación de la red por medio de cuadro de conmutación automático, cuyas características se definen a continuación de acuerdo con la ITC-BT-40.

Los Cuadros Secundarios estarán destinados a proteger la instalación interior contra cortocircuitos y sobrecargas, así como al usuario contra contactos indirectos. Contendrán debidamente cableada y conexionada la aparamenta que se para la completa funcionalidad de la nueva unidad.

La instalación de alumbrado se ha diseñado a fin de conseguir un nivel de iluminación de 500 lux en zona limpia acceso sucio y mostrador de recepción, así como 200 en almacenes y circulaciones, tal y como prescribe la norma UNE 12464.1. La iluminación artificial se realizará mediante puntos de led con pantalla opal. En vestíbulos, distribuidores y zonas de paso se instalarán luminarias LED con encendidos asociados a detectores de presencia.

El sistema de control de iluminación quedará completamente integrado en el sistema actual de gestión del hospital, Metasys de Johson Controls, incluso programación, entorno gráfico y lincado.

Las tomas de corriente serán de 16 A con toma de tierra y tipo “shuko”., salvo especificación al contrario, del tipo especificado en el correspondiente plano de planta.

Todos los receptores han quedado identificados en los planos de planta con los circuitos que los alimentan mediante un código, coincidente con el del circuito en las tablas de intensidades adjuntas. Asimismo, se identifican en planos de planta los interruptores con los puntos de luz que accionan.

1.5 LEGISLACION APLICABLE

Tanto para la redacción del proyecto como para la posterior ejecución de las instalaciones, se observará lo establecido en las siguientes Normas y Reglamentos:

1.- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por Decreto 842/2.002, de 2 de Agosto, así como las Instrucciones Complementarias al mismo.

2.- Ley 21/1992 de Industria de 16 de Julio (BOE num. 176, 23 de Julio de 1.992)

3.- Normas Particulares y de Normalización de la Compañía Suministradora, IBERDROLA, S.A., oficialmente aprobadas por la Dirección General de la Energía.

4.- Orden del 9 de Septiembre de 2.002 de la Consejería de Ciencia, Tecnología, Industria y Comercio por la que se adoptan medidas de normalización en la tramitación de expedientes en materia de Industria, Energía y Minas (BORM num. 218, de 19 de Septiembre de 2.002 con corrección de errores en BORM num. 235, de 9 de Octubre de 2.002).

5.- Resolución del 4 de Noviembre de 2.002 de la Dirección General de Industria, Energía y Minas por la que se desarrolla la Orden del 9 de Septiembre de 2.002 de la Consejería de Ciencia, Tecnología, Industria y Comercio por la que se adoptan medidas de normalización en la tramitación de expedientes en materia de Industria, Energía y Minas (BORM num. 284, de 10 de Diciembre de 2.002 con corrección de errores en BORM num. 85, de 12 de Abril de 2.003).

6.- Decreto 20/2003 del 21 de Marzo sobre criterios de actuación en materia de seguridad industrial y procedimientos para la puesta en servicio de instalaciones en el ámbito territoral de la Región de Murcia. (BORM num. 75, de 1 de Abril de 2.003 con corrección de errores en BORM num. 79, de 5 de Abril de 2.003).

7.- Orden del 11 de Septiembre de 2.003 de la Consejería de Economía, Industria e Innovación, por la que se establecen procedimientos de actuación de los instaladores autorizados y los organismos de control en el mantenimiento e inspección de las instalaciones eléctricas de baja tensión en locales de pública concurrencia, locales con riesgo de incendio o explosión y locales de características especiales. (BORM num. 222, de 25 de Septiembre de 2.003).

8.- Norma UNE EN12.464-1 Norma Europea sobre iluminación de interiores (Iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1: Lugares de trabajo en interiores.

9.- Resolución del 26 de Septiembre de 2.003 de la Dirección General de Industria, Energía y Minas por la que se establece el “Protocolo Guía de Inspección” y el modelo de “Certificado de Reconocimiento” de instalaciones eléctricas de baja tensión en locales de pública concurrencia previstos en la Orden de 11 de Septiembre de 2.003 de la Consejería de Economía, Industria e Innovación (BORM num. 257, de 6 de Noviembre de 2.003).

10.- Resolución del 22 de Enero de 2.004 de la Dirección General de Industria, Energía y Minas por la que se establece el “Protocolo Guía de Inspección” y el modelo de “Certificado de Reconocimiento” de instalaciones eléctricas de baja tensión en locales de características especiales previstos en la Orden de 11 de Septiembre de 2.003 de la Consejería de Economía, Industria e Innovación

(BORM num. 51, de 2 de Marzo de 2.004).

11.- Resolución del 22 de Enero de 2.004 de la Dirección General de Industria, Energía y Minas por la que se establece el "Protocolo Guía de Inspección" y el modelo de "Certificado de Reconocimiento" de instalaciones eléctricas de baja tensión en locales con riesgo de incendio o explosión previstos en la Orden de 11 de Septiembre de 2.003 de la Consejería de Economía, Industria e Innovación (BORM num. 51, de 2 de Marzo de 2.004).

12.- Real Decreto Ley 1/1.998, de 27 de Febrero, sobre Infraestructuras Comunes en los Edificios para el acceso a los servicios de Telecomunicación, BOE nº 51, 28 Febrero 1.998.

13.- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

14.- Normas UNE y recomendaciones UNESA de aplicación

15.- Orden de 3 de Julio de 2.003, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se Aprueban los contenidos esenciales de determinados proyectos y el modelo de certificado como consecuencia de la aprobación por real decreto 842/2002, de 2 de Agosto, del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

16.- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y Documentos Básicos.

17.- Criterios para el diseño de Centros de Atención Primaria. Centro de Salud de la Dirección General de Planificación, Financiación Sanitaria y Política Farmacéutica, Servicio de Programación de Recursos Sanitarios de la Consejería de Sanidad de la Comunidad Autónoma de Murcia.

1.6 POTENCIA PREVISTA

1.6.1 Potencia Máxima Admisible

La potencia máxima vendrá limitada por la intensidad nominal del interruptor general que se ha previsto en cabeza de la instalación, el cual realiza la función de dispositivo privado de mando y protección. Por todo lo anterior, la potencia máxima admisible para la instalación será:

$$Pmáx = \sqrt{3}*400*630 *\cos\rho = 432861{,}44\ W$$

Donde 630 es el valor de la intensidad nominal en Amperios del interruptor magnetotérmico utilizado.

1.7 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ENLACE

1.7.1 Acometida

La acometida tendrá su origen en el nuevo cuadro general existente en el Hospital (objeto de proyecto independiente) y desde el nuevo Grupo Electrógeno (objeto de proyecto independiente), desde donde partirán, tal y como se aprecia en planos, las líneas de alimentación a los embarrados de RED y GRUPO del futuro Cuadro General de la Nave (DGMP) que alimentará a su vez a dos subcuadros, uno para cada servicio. Desde los puntos de acometida señalados en planos se canalizarán en subterráneo en unos tramos y superficialmente y convenientemente protegidas si es preciso por la galería de acometidas existente, hasta alcanzar el punto de entrada a la zona de actuación, cercano al punto de donde se ubicarán los cuadros eléctricos de la nueva unidad de esterilización y lavandería.

La acometida será en baja tensión con conductores de Cobre. Las líneas de alimentación al DGMP se realizarán con cable de Cu flexible, tipo “RZ1-K 0,6/1KV", no propagador de la llama y libre de halógenos, mientras que la alimentación a los embrarrados de GRUPO se realizarán con cable de Cu flexible, tipo "SZ1-K 0,6/1KV", no propagador de la llama, libre de halógenos y resistente al fuego, ya que alimentará a servicios prioritarios.

La trayectoria y características de estas líneas pueden apreciarse en planos (Planta General y Esquema Unifilar en Planta).

La clase de corriente, será alterna trifásica de 50 Hz de frecuencia y en régimen permanente. La tensión nominal, será de 400 V entre fases y 230 V entre fase y neutro.

1.7.2 Caja General De Protección

No procede, al tratarse de un CT de abonado.

1.7.2.1 Situación:

No procede.

1.7.2.2 Puesta a tierra:

No procede.

1.7.3 Línea General de Alimentación y Derivación Individual

1.7.3.1 Descripción, Longitud, Sección, Diámetro y Trazado del Tubo

No existirá como tal, al tratarse de un único abonado, no obstante la línea que une el Cuadro de Baja Tensión origen, con el DGMP estará formada por conductores de cobre, con aislamiento para una tensión nominal de 1.000 V., de 2(3x240/150)mm²Cu mm² de sección.

Discurrirá por zona de uso común.

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 110 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia de cálculo: 331441 W.

I=331441/1,732x400x0.9=531.56 A.
Se eligen conductores Unipolares 2(3x240/150)mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 25°C (Fc=1) 800 A. según ITC-BT-07
Diámetro exterior tubo: 2(225) mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 53.7
e(parcial)=110x331441/49.07x400x2x240=3.87 V.=0.97 %
e(total)=0.97% ADMIS (1.5% MAX.)

Los cables 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 211002 cumplen con esta prescripción.

1.7.3.2 Canalizaciones

Los conductores discurrirán en bandeja o por el interior de un tubo de 2Ø225 mm., protección mecánica IP-XX7.

1.7.3.3 Materiales

1.7.3.3.1 Conductores

Los conductores serán unipolares de cobre, aislados para 1.000 V. mediante polietileno reticulado y cubierta de compuesto termoplástico, de tipo no propagador de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida s/UNE 21123, y de sección especificada en cálculos.

1.7.3.3.2 Tubos Protectores

Tal y como se ha comentado anteriormente, los conductores discurrirán en bandeja o por el interior de un tubo de 2Ø225 mm., protección mecánica IP-XX7.

1.7.4 Equipos De Medida

1.7.4.1 Características:

La medida de la energía se realiza en el Centro de Transformación, no obstante se dispone de centrales de 2 analizadores de redes en los DGMP Red y Grupo.

1.7.4.2 Situación:

Tal y como se ha comentado anteriormente, la medida se realizará en la celda de medida del CT existente, así como en los dispositivos ubicados en los cuadros eléctricos DGMP RED y GRUPO. Todo ello se puede apreciar en esquemas unifilares.

1.7.4.3 Descripción del recinto:

No procede.

1.8 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN INTERIOR:

1.8.1 Clasificación y Características de las Instalaciones Según Riesgo de las Dependencias de los Locales y su adecuación a la ITC correspondiente del R.E.B.T.

1.8.1.1 Locales De Pública Concurrencia (Espectáculos, Reunión Y Sanitarios)

A efectos de su instalación eléctrica, el local se clasifica según la Instrucción ITC-BT-28, de pública concurrencia, dentro del grupo denominado locales de reunión y usos sanitarios y por tanto cumplirá con las características de dicha Instrucción.

1.8.1.2 Locales Con Riesgo De Incendio y Explosión según la ITC-BT-29

De acuerdo con lo establecido en la Instrucción ITC-BT-29, y teniendo en cuenta la actividad que se desarrollará, se estima que existirán locales con riesgo de incendio y explosión.

Los locales de la zona de lavandería (almacenes, acceso sucio y zona limpia) se consideran de riesgo medio y la zona de esterilización de riesgo alto.

1.8.1.3 Locales Húmedos, según la ITC-BT-30.1

Locales o emplazamientos húmedos son aquellos cuyas condiciones ambientales se manifiestan momentánea o permanentemente bajo la forma de condensación en el techo y paredes, manchas salinas o moho aun cuando no aparezcan gotas. Según esto se dispondrá de locales húmedos en lavandería (aseos y acceso sucio) y toda el área de esterilización a definir por el adjudicatario del servicio.

1.8.1.4 Locales Mojados según la ITC-BT-30.2

Local mojado es aquel en que suelos, techos y paredes están o pueden estar impregnados de humedad, y donde se vean aparecer, aunque sólo sea temporalmente gotas gruesas de agua debido a la condensación o bien vahos durante largos periodos. Según esto, se dispondrá de locales mojados en acceso sucio y en esterilización.

1.8.1.5 Locales Con Riesgo De Corrosión según la ITC-BT-30.3

No se dispondrá.

1.8.1.6 Locales Polvorientos Sin Riesgo De Incendio O Explosión según la ITC-BT-30.4

No se dispondrá.

1.9.1.7 Locales A Temperatura Muy Elevada según la ITC-BT-30.5

Se considera el área de esterilización a definir por el adjudicatario del servicio

1.8.1.8 Locales A Muy Baja Temperatura según la ITC-BT-30.6

No se dispondrá.

1.8.1.9 Locales Donde Existan Baterías De Acumuladores, según la ITC-BT-30.7

No se dispondrá.

1.9.1.10.- Estaciones de servicio o garajes (ITC BT 29).

No se dispondrá.

1.8.1.10 Locales afectos a un servicio eléctrico, según la ITC-BT-30.8

No se dispondrá.

1.8.1.11 Locales De Características Especiales, según la ITC-BT-30.9

No se dispondrá.

1.8.1.12 Locales Para Fines Especiales

No se dispondrá.

1.8.1.13.- Instalaciones a muy baja tensión (ITC-BT-36)

No procede.

1.8.1.14.- Instalaciones a tensiones especiales (ITC-BT-37)

No procede.

1.8.1.15.- Instalaciones generadoras de baja tensión (ITC-BT-40)

No se dispondrá, dadas las características de la instalación.

1.8.2 Características Específicas

Se ha tenido en cuenta que el número de líneas secundarias, entendiendo por tales "aquellas derivadas de la general, para alimentación de un conjunto de receptores con mando (o "corte") común", será tal que el corte en una cualquiera de ellas afecte a menos de la tercera parte del total de puntos de luz instalados en las dependencias donde se reúna público.

1.8.3 Cuadro General de Distribución

1.8.3.1 Situación, Características y Composición

El Dispositivo General de Mando y Protección estará formado por un armario metálico e ignífugo, dotados de puerta y llave, ajustado a la norma UNE 20.451 y UNE EN 60.439-3 con un grado de protección mínimo IP 30 e IK 07 según UNE-EN 50.102, situado en planta baja, en la zona de control. En cabeza del cuadro, y como interruptor general de corte omnipolar, se instalará un interruptor automático de IVP, 630 A en Red y de IVP 125 A. en grupo. que permitan su accionamiento manual, dotados de bloque diferencial electrónico, a partir del cual se alimentarán los consumos de las zonas. Para proteger las salidas contra contactos indirectos se dispondrá de diferenciales de 30 y 300 mA. de sensibilidad, del tipo superinmunizado, y contra sobrecargas y cortocircuitos de magnetotérmicos de intensidad nominal especificada en planos.

1.8.3.2 Local o Recinto (para locales de pública concurrencia)

Tal y como hemos mencionado anteriormente, el dispositivo general de distribución estará ubicado en el control, alojado en un armario de material ignífugo dotado de puerta y llave, cumpliendo en cualquier caso las disposiciones de la ITC-BT 17.

1.8.4 Cuadros Secundarios y Parciales

Se dispondrá de 2 cuadros secundarios para sectorizar la alimentación y protección de los consumos instalados:

C/S LAVANDERÍA RED/GRUPO
C/S ESTERILIZACIÓN RED/GRUPO

1.8.4.1 Situación, características y composición

Los cuados secundarios estarán formados por armarios metálicos e ignífugos, dotados de puerta y llave, ajustados a la norma UNE 20.451 y UNE EN 60.439-3 con un grado de protección mínimo IP 30 e IK 07 según UNE-EN 50.102, situados en los puntos señalados en planos, dentro de armarios diseñados para tal fin CON PUERTA Y LLAVE. En cabeza de los cuadros, y como interruptores generales de corte omnipolar,

se instalarán interruptores automáticos de IVP, de intensidad señalada en planos, que permitan su accionamiento manual, a partir del cual se alimentarán los consumos de las zonas. Para proteger las salidas contra contactos indirectos se dispondrá de diferenciales de 30 y 300 mA. de sensibilidad, y contra sobrecargas y cortocircuitos de magnetotérmicos de intensidad nominal especificada en planos.

Para la localización de los cuadros ver planta distribución eléctrica o esquema unifilar en planta.

1.8.4.2 Recinto

Como se ha comentado anteriormente, los cuadros, que dispondrán de puerta y llave, serán superficiales en pared en localización según planos.

1.8.5 Líneas distribuidoras y canalizaciones:

1.8.5.1 Sistema de Instalación Elegido:

Para alimentación a circuitos de puntos de luz y tomas de corriente se utilizará bandeja perforada de PVC (con conductores con cubierta, aislados para 1kV) o tubo rígido y corrugado de P.V.C., protección mecánica 7, empotrado en paramentos en unos tramos y bajo falso techo o superficial en otros.

1.8.5.2 Descripción: Longitud, Sección y Diámetro del Tubo:

Para la instalación en el interior del local se emplearán conductores de cobre, de secciones especificadas en tablas y esquemas unifilares, aislados para una tensión nominal de 750 V. para las líneas de alumbrado y tomas de corriente; y 1.000 V. para alimentación a cuadros secundarios y líneas que van canalizadas en bandeja. Para los circuitos considerados de seguridad se utilizarán conductores resistentes al fuego.

Los diámetros de los tubos a utilizar, así como las longitudes de los circuitos, serán los descritos en el correspondiente apartado de cálculos justificativos, esquemas unifilares y planos.

1.8.5.3 Número de Circuitos, identificación, destino y puntos de utilización de cada uno:

El número de circuitos derivados del cuadro general, con sus potencias, intensidades, longitudes, caídas de tensión y diámetros de los tubos a emplear, serán los descritos en el correspondiente apartado de cálculos justificativos y esquemas unifilares.

1.8.6 Receptores. Descripción de las condiciones reglamentarias que le afecten

Tal y como prescribe la Instrucción ITC-BT-43, los receptores instalados soportarán la influencia de los agentes exteriores a los que estén sometidos en servicio.

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en la norma UNE-EN 60.598. Las partes metálicas accesibles de los receptores de alumbrado que no sean de Clase II o Clase III, deberán conectarse de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

Para receptores de alumbrado, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas.

La instalación de los motores debe ser conforme a las prescripciones de la ITC-BT-47 y la norma UNE 20.460. Los conductores que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del mismo, caso de alimentar a varios motores estarán dimensionados para la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, mas la intensidad a plena carga de todos los demás.

1.9 SUMINISTROS COMPLEMENTARIOS (Art. 10 del REBT):

1.9.1 Justificación de la potencia instalada así como su accionamiento

Deberán disponer de suministro de socorro (potencia mínima: 15 % de la potencia total prevista) los locales de espectáculos y actividades recreativas cualquiera que sea su ocupación y los locales de reunión, trabajo y usos sanitarios con una ocupación prevista de más de 300 personas.

Deberán disponer de suministro de reserva (potencia mínima: 25 % de la potencia total prevista) los hospitales, clínicas, sanatorios, ambulatorios y centros de salud.

En el presente caso como se trata de un edificio destinado a pública concurrencia, y dadas las necesidad de asegurar el suministro a determinados equipos, se contará con un suministro de RESERVA (potencia mínima: 25 % de la potencia total prevista) proporcionado por un GRUPO ELECTROGENO existente.

La potencia demandada para el suministro complementario será la siguiente:

- Potencia total instalada: 64.472 W

Las características del grupo electrógeno existente son las siguientes:

GRUPO ELECTRÓGENO 700 KVA

Grupo electrógeno insonorizado (versión container) de corriente trifásica autoregulado formando una unidad compacta de ejecución monobloque, refrigerado por agua.

1.9.2 Tipo de suministro

Se trata de un suministro de reserva.

1.9.3 Descripción

El grupo dispone de los siguientes elementos / características:

- Pulsador de parada de emergencia.

- Enchufe estándar para pequeños aparatos, uno de 16A monofásico y otro de 16A trifásico.
- Desarrollo en cuadro de conexión a toma de tierra.
- Protección magnetotérmica.
- Panel de maniobra y medida, automatismos de conmutación remota red-grupo.
- Cuadro de control con sus elementos y dispositivos ópticos y acústicos de alarma.
- Escape conducido con chimenea en acero inoxidable, incluso silenciador de 25 dB(A).
- Puertas insonorizadas recubiertas de fibra de carácter ignífugo de gran seguridad.
- Alarma por sobrevelocidad, presión de aceite, temperatura de agua, etc.
- Acometida a cuadro CG de Baja Tensión.
- Soportes y elementos de montaje

1.9.4 Potencia

La potencia del grupo es de 700 kVA.

1.9.5 Receptores que alimenta

En unifilares y en el anexo de cálculos eléctricos se han señalado los circuitos alimentados por el suministro complementario, tales como circuitos de alumbrado de zonas de paso, rack, centralitas, puestos de trabajo estabilizados, etc.

1.10 ALUMBRADOS de EMERGENCIA. JUSTIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS INSTALADOS:

1.10.1 Alumbrados de seguridad:

Dadas las características del local y la capacidad de asistencia al mismo, cabe clasificar al mismo como local de pública concurrencia y, más concretamente como local de reunión. Se ha previsto la instalación de alumbrado de emergencia, que se realizará mediante aparatos autónomos de una hora de autonomía, de 200, 300 y 45 lúmenes, que deberán cumplir las normas UNE-EN 60.598-2-22, UNE 20.392 o UNE 20.062, según sea la luminaria para lámparas fluorescentes o incandescentes, respectivamente.

Las líneas que alimentarán los circuitos individuales de alumbrado de emergencia estarán protegidas mediante magnetotérmicos de 10 A. como máximo de intensidad nominal.

Tal y como puede apreciarse en planos, un mismo circuito no alimentará más de doce puntos de luz, o si en la dependencia considerada existen varios puntos de luz de alumbrado especial, estos serán repartidos, al menos entre dos líneas diferentes, aunque su número sea inferior a doce.

1.10.1.1. Evacuación

Funcionará cuando se produzca un fallo de la alimentación normal, al menos durante una hora, y garantizará una iluminancia mínima de 1 lux a nivel del suelo y en el

eje de los pasos principales, y 5 lux en los puntos donde estén situados equipos de instalaciones de protección contra incendios, así como cuadros eléctricos.

1.10.1.2 Ambiente antipánico

Proporcionará en caso de fallo de suministro normal y al menos durante una hora, una iluminación ambiental adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos.

1.10.1.3 Zona de alto riesgo

Deberá proporcionar una iluminancia mínima de 15 lux o el 10% de la iluminación normal, tomando siempre el mayor de los dos valores y funcionará como mínimo el tiempo necesario para abandonar la actividad o zona de alto riesgo. De acuerdo con lo establecido en la ITC-BT-28 del vigente R.E.B.T., no será necesario dotar al edificio de este tipo de alumbrado.

1.10.2 Alumbrado de reemplazamiento:

De acuerdo con lo establecido en la ITC-BT-28 del vigente R.E.B.T., no será necesario dotar al edificio de este tipo de alumbrado.

1.11 LÍNEA DE PUESTA A TIERRA:

1.11.1 Descripción del sistema de protección contra contactos indirectos

Se aprovechará la toma de tierra existente, se realizará una medida de la misma y en caso de no ser suficiente se reforzará con linea de picas. Comprenderá toda la ligazón metálica directa sin fusible ni protección alguna, de sección suficiente, entre determinados elementos o partes de una instalación y un electrodo ó grupos de electrodos enterrados en el suelo.

Constará de las siguientes partes:

1.11.2 Tomas De Tierra (Electrodos)

La toma de tierra, será la existente en el edificio, estando formada por electrodos constituidos por picas verticales de cobre de 1,00 m y 20 mm de diámetro y conductor enterrado desnudo de cobre y de 35 mm^2 de sección. Si, realizada la medida de las tierras, éstas resultaran insuficientes, se planteará una toma alternativa compuesta por conductor de cobre desnudo de 50 mm2 de sección enterrado, en disposición lineal, al que se le unirán tantos electrodos como sean necesarios para obtener el adecuado valor de la Resistencia de Tierra (Ver plano de tierras).

1.11.3 Líneas Principales de Tierra

La línea principal de tierra que protegerá la instalación eléctrica, estará formada por un conductor de cobre desnudo, de 50 mm^2 de sección, que unirá el electrodo de tierra con el dispositivo general de mando y protección.

1.11.4 Derivaciones de las Líneas Principales de Tierra

Estas, se realizarán mediante conductores de cobre de sección igual a la indicada en la instrucción ITC-BT-18 del vigente R.E.B.T., discurriendo canalizados bajo el mismo tubo del circuito que alimenten.

1.11.5 Conductores de Protección

Hasta cada uno de los receptores se llevarán conductores de protección de cobre, de igual sección y aislamiento que la fase, que discurrirán canalizados bajo el mismo tubo del circuito que alimenten.

1.11.6 Redes de Equipotencialidad

Con objeto de conseguir una equipotencialidad en todas las masas de los diferentes receptores metálicos, se ha previsto conectar a tierra las tuberías de agua, y en general, todas las conducciones metálicas de la instalación.

1.11.7 Protección contra sobretensiones

Según el punto 3.1 de la ITC BT 23, se prevé un bajo riesgo de sobretensiones en la instalación ya que la alimentación es subterránea y se considera suficiente la resistencia a las sobretensiones de los equipos que se indica en la siguiente tabla:

TENSION NOMINAL (V)	TENSION SOPORTADA A IMPULSOS 1,2/50 kV			
230/400	CATEGORIA IV	CATEGORIA III	CATEGORIA II	CATEGORIA I
	8	6	4	2,5

No obstante, se ha instalado una protección contra sobretensiones en cabeza de los cuadros, tal y como puede apreciarse en esquemas unifilares.

1.11.8 Dispositivos de protección contra contactos indirectos

Se utilizarán interruptores diferenciales de calibre y sensibilidad expresados en esquema unifilar.

1.12 VENTILACION

1.12.1 Descripción del sistema escogido

Se ha previsto la ventilación del recinto dentro de la instalación de climatización, consistente en la instalación de dos climatizadores (unidad de tratamiento de aire) dotadas de los adecuados filtros, ventiladores, baterías de frío, calor y deshumectación y recuperador termodinámico para aporte de aire nuevo y para extracción. Se han previsto también extractores para aseos y almacén productos.

1.12.2 Elementos Instalados (Especial referencia a conductores)

En la tabla anexa puede verse el resumen de las distintas líneas derivadas con sus potencias, intensidades, secciones, caídas de tensión y diámetros de los tubos utilizados, pudiendo observarse que todos los valores se hallan dentro de los establecidos en el vigente R.E.B.T.

1.12.3 Descripción de conductos y trazado hasta su salida al exterior

Ver separata Climatización, Ventilación y ACS.

1.13 OTRAS INSTALACIONES RELACIONADAS

Las únicas instalaciones relacionadas serán las que se abastecen de la de Baja Tensión para su funcionamiento, tales como la de Climatización y Fontanería, descritas en sus correspondientes proyectos, así como las instalaciones especiales.

1.14 DOCUMENTACIÓN

Integran el presente proyecto los siguientes documentos:

1.- MEMORIA
2.- CALCULOS JUSTIFICATIVOS
3.- PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS
4.- MEDICIONES Y PRESUPUESTO
5.- PLANOS

1.15 CONTRADICCIONES U OMISIONES EN LA DOCUMENTACIÓN

Lo mencionado en sólo uno o alguno de los documentos (Planos, Mediciones, Memoria o Pliego de Condiciones) habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en todos ellos.

En caso de contradicción prevalecerá lo prescrito por este orden: 1º Planos, 2º Medición, 3º Memoria y 4º Pliego de Condiciones.

Las omisiones o las descripciones erróneas de los detalles de las obras que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en los Planos, Medición, Memoria y Pliego de Condiciones, o que por usos y costumbres deben ser realizados, no solo no eximen al contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que por el contrario deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en todos los documentos.

En cualquier caso todas estas situaciones deberán comunicarse a la Dirección Facultativa

1.16 CONCLUSIÓN:

El Técnico que suscribe, estima que los documentos que componen el presente proyecto, aportarán el número suficiente de datos para obtener la aprobación de los Organismos Competentes. En cualquier caso queda a disposición de aquellos para ampliar o aclarar cuanto estimasen oportuno.

Murcia, Diciembre de 2.016

Francisco Cascales García
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 3.838

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN BT PARA IMPLANTACIÓN SERVICIO DE ESTERILIZACIÓN Y LAVAN - DERÍA EN HOSPITAL RAFAEL MENDEZ DE LORCA

DOCUMENTO Nº2 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

TITULAR: SERVICIO MURCIANO DE SALUD

FECHA: DIC 2016

SITUACION: HOSPITAL RAFAEL MENDEZ, N-340, Km 589, 30800, LORCA (MURCIA).

Francisco Cascales Ingeniería

Paseo Marqués de Corvera, Nº2 1º

30.002 Murcia

2 • CALCULOS JUSTIFICATIVOS • INSTALACIONES ELECTRICAS DE BAJA TENSION

2.1 TENSION NOMINAL Y CAIDAS DE TENSIÓN MÁXIMAS ADMISIBLES
2.2 FORMULAS UTILIZADAS
2.3 POTENCIA TOTAL INSTALADA Y DEMANDADA
2.3.1 Relación de receptores de alumbrado, con indicación de su potencia eléctrica y demás características constructivas
2.3.2 Coeficientes de simultaneidad
2.4 CALCULOS ELÉCTRICOS: ALUMBRADO Y FUERZA MOTRIZ
2.4.1 Cálculo de la sección de los conductos y diámetro de los tubos de canalización a utilizar en la Línea general y secundarios
2.4.2 Cálculo de la sección de los conductores y diámetro de los tubos para las líneas derivadas
2.4.3 Cálculos de las protecciones para las diferentes líneas generales y derivadas
2.4.3.1 Sobrecarga
2.4.3.2 Cortocircuitos
2.4.4 Cálculo de la puesta a tierra
2.4.5 Cálculo de la batería de condensadores para mejora del factor de potencia
2.5 CALCULO DE LA VENTILACIÓN
2.6 CALCULO DEL AFORO DEL LOCAL

2 • CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS • INSTALACION B.T.

2.1 TENSIÓN NOMINAL Y CAÍDAS DE TENSIÓN MÁXIMAS ADMISIBLES

- La tensión nominal de la instalación será de 400 V. entre fases, y de 230 V. entre fases y neutro.

- De acuerdo con la ITC-BT-19 del vigente REBT, la máxima caída de tensión admisible entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, será del 3% para los consumos de alumbrado y del 5% para los demás usos.

2.2 FÓRMULAS UTILIZADAS

* Para el cálculo de intensidades utilizaremos las siguientes fórmulas:

Monofásica : $I = P / V$
Trifásica : $I = P / (\sqrt{3} * V)$

- Siendo:
  I = Intensidad en A.
  P = Potencia en V.A.
  V = Tensión en V.

* Caída de tensión:

Monofásica : $e = (P * l * 2) / (c * V * S)$
Trifásica : $e = (P * l) / (c * V * S)$

- Siendo:
  e = Caída de tensión en V.
  P = Potencia en V.A.
  l = Longitud de la línea en m.
  c = Conductividad del material.
  V = Tensión en V.
  S = Sección en mm^2.

2.3 POTENCIA TOTAL INSTALADA Y DEMANDADA

Para el cálculo de la potencia total instalada en el interior del local partiremos de la unitaria para cada consumo, mostrándose a continuación el siguiente resumen:

RED

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 3750.4
- Potencia Instalada Fuerza (W): 432850

GRUPO

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 5272
- Potencia Instalada Fuerza (W): 59200

2.3.1 Relación de receptores de alumbrado con indicación de su potencia eléctrica y demás características constructivas

Ver anexo Cálculos.

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

Ver anexo Cálculos.

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

Ver anexo Cálculos.

2.3.4 Potencia total instalada

Red

C.S. LAVA. RED	34330.4 W
C.S. ESTERILI. RED	402270 W
TOTAL....	436600.41 W

Grupo

C.S. LAV GRUPO	5972 W
CS ESTERI GRUPO	58500 W
TOTAL....	64472 W

TOTAL INSTALADA 501072,41 W

2.3.5 Coeficientes de simultaneidad:

- A efectos de potencia de cálculo, partiremos de la total instalada, considerando, además, los siguientes coeficientes de simultaneidad:

- Alumbrado	0,8
- Tomas de corriente	0,2
- Otros Receptores	0,7

2.3.6 Potencia de cálculo:

- Dado que no se proyecta el interior de la zona de esterilización a desarrollar por el adjudicatario del servicio, la potencia demandada en esta fase será de:

Red

C.S. LAVA. RED	34330.4 W
C.S. ESTERILI. RED	0 W
TOTAL....	34330.4 W

Grupo

C.S. LAV GRUPO	5972 W
CS ESTERI GRUPO	0 W
TOTAL....	5972 W

TOTAL INSTALADA 40.302,4 W

2.3.7 Potencia máxima admisible

La potencia máxima vendrá limitada por la intensidad nominal del interruptor general que se ha previsto en cabeza de la instalación, el cual realiza la función de dispositivo privado de mando y protección. Por todo lo anterior, la potencia máxima admisible para la instalación será:

$$Pmáx = \sqrt{3}*400*630 *\cos\rho = 432861,44 \text{ W}$$

Donde 630 es el valor de la intensidad nominal en Amperios del interruptor magnetotérmico utilizado.

2.4 CALCULOS ELÉCTRICOS: ALUMBRADO Y FUERZA MOTRIZ

2.4.1 Cálculo de la sección de los conductores y diámetro de los tubos de canalización a utilizar en la línea general y secundarios

- Ver Anexo Cálculos.

2.4.2 Cálculo de la sección de los conductores y diámetro de los tubos para las líneas derivadas

- En los cálculos anexos puede verse el resumen de las distintas líneas derivadas con sus potencias, intensidades, secciones, caídas de tensión y diámetros de los tubos utilizados, pudiendo observarse que todos los valores se hallan dentro de los establecidos en el vigente R.E.B.T.

- Para conducción de las líneas derivadas se utilizarán tubos de P.V.C., de los diámetros especificados en planos.

2.4.3 Cálculo de las protecciones para las diferentes líneas generales y derivadas

2.4.3.1 Sobrecargas

- La limitación contra sobrecargas quedará garantizada mediante el empleo de magnetotérmicos de intensidad nominal inferior a la admisible en los conductores, tal como puede apreciarse en esquemas unifilares.

2.4.3.2 Cortocircuitos:

- Al no disponer de información suficiente sobre los elementos existentes aguas arriba de la instalación, supondremos que en el armario de seccionamiento existirá una intensidad

de cortocircuito de 10 kA.; consecuentemente el magnetotérmico general tendrá un poder de corte superior a dicha intensidad.

2.4.4 Cálculo de la puesta a tierra

Se dispondrá de la correspondiente toma de tierra existente, la cual comienza en la general del edificio, realizada con conductor de cobre desnudo de 35 mm^2 de sección enterrado y picas de acero galvanizado, alcanzándose un valor muy superior a los 20 ohmios permitidos.

- Suponiendo un valor de resistencia de 20 óhmios., que es sin duda excesivamente pesimista, y considerando que se trata de un emplazamiento seco, deberíamos utilizar una sensibilidad de diferenciales de:

$$I_s = \frac{50}{R} = \frac{50}{20} = 2{,}5 \ A.$$

- No obstante se utilizarán todos los diferenciales de alta sensibilidad, de 30 y 300 mA y del tipo superinmunizado.

2.4.5 Cálculo de la batería de condensadores para mejora del factor de potencia

No procede.

2.5 CÁLCULO DE LA VENTILACIÓN

- Se ha calculado la instalación de ventilación según los usos y las necesidades de los locales y según la Norma UNE 100011/091 Y EL CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACION (DB-HS3), disponiéndose de los detalles en la separata de Climatización, Ventilación y ACS del presente proyecto.

2.6 CÁLCULO DEL AFORO DEL LOCAL

- La ocupación del local se calculará como un recinto de baja densidad en unas zonas y alta en otras, concretamente como uso hospitalario. Según esto, la ocupación prevista será de 66 personas (Art.2 A22).

Murcia, Diciembre de 2.016

Francisco Cascales García
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 3.838

ANEXO I CÁLCULOS ELÉCTRICOS

ANEXO CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS RED

Fórmulas

Emplearemos las siguientes:
Sistema Trifásico

$I = Pc / 1{,}732 \times U \times \cos\varphi \times R = amp\ (A)$

$e = (L \times Pc / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times Pc \times Xu \times \text{Sen}\varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\varphi) = voltios\ (V)$

Sistema Monofásico:

$I = Pc / U \times \cos\varphi \times R = amp\ (A)$

$e = (2 \times L \times Pc / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times Pc \times Xu \times \text{Sen}\varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\varphi) = voltios\ (V)$

En donde:

- Pc = Potencia de Cálculo en Watios.
- L = Longitud de Cálculo en metros.
- e = Caída de tensión en Voltios.
- K = Conductividad.
- I = Intensidad en Amperios.
- U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).
- S = Sección del conductor en mm².
- Cos φ = Coseno de fi. Factor de potencia.
- R = Rendimiento. (Para líneas motor).
- n = Nº de conductores por fase.
- Xu = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$K = 1/\rho$

$\rho = \rho_{20}[1+\alpha\ (T-20)]$

$T = T_0 + [(T_{max}-T_0)\ (I/I_{max})^2]$

Siendo,
K = Conductividad del conductor a la temperatura T.
ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.
ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20ºC.

- Cu = 0.018
- Al = 0.029

α = Coeficiente de temperatura:

- Cu = 0.00392
- Al = 0.00403

T = Temperatura del conductor (ºC).
T_0 = Temperatura ambiente (ºC):

- Cables enterrados = 25ºC
- Cables al aire = 40ºC

T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (ºC):

- XLPE, EPR = 90ºC
- PVC = 70ºC

I = Intensidad prevista por el conductor (A).
I_{max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$Ib \leq In \leq Iz$

$I2 \leq 1{,}45\ Iz$

Donde:
Ib: intensidad utilizada en el circuito.
Iz: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.
In: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, In es la

intensidad de regulación escogida.
I2: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I2 se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 In como máximo).
- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 In).

Fórmulas compensación energía reactiva

$\cos\varnothing = P/\sqrt{(P^2 + Q^2)}$.
$tg\varnothing = Q/P$.
$Qc = Px(tg\varnothing 1 - tg\varnothing 2)$.
$C = Qcx1000/U^2x\omega$; (Monofásico - Trifásico conexión estrella).
$C = Qcx1000/3xU^2x\omega$; (Trifásico conexión triángulo).
Siendo:
P = Potencia activa instalación (kW).
Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).
Qc = Potencia reactiva a compensar (kVAr).
Ø1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.
Ø2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.
U = Tensión compuesta (V).
$\omega = 2xPixf$; f = 50 Hz.
C = Capacidad condensadores (F); cx1000000(µF).

Fórmulas Cortocircuito

* $IpccI = Ct\ U / \sqrt{3}\ Zt$

Siendo,
IpccI: intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.
Ct: Coeficiente de tensión.
U: Tensión trifásica en V.
Zt: Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

* $IpccF = Ct\ U_F / 2\ Zt$

Siendo,
IpccF: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.
Ct: Coeficiente de tensión.
U_F: Tensión monofásica en V.
Zt: Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Zt = (Rt^2 + Xt^2)^{1/2}$$

Siendo,
Rt: $R_1 + R_2 + \ldots\ldots\ldots\ldots + R_n$ (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)
Xt: $X_1 + X_2 + \ldots\ldots\ldots\ldots + X_n$ (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)
$R = L \cdot 1000 \cdot C_R / K \cdot S \cdot n$ (mohm)
$X = Xu \cdot L / n$ (mohm)
R: Resistencia de la línea en mohm.
X: Reactancia de la línea en mohm.
L: Longitud de la línea en m.
C_R: Coeficiente de resistividad.
K: Conductividad del metal.
S: Sección de la línea en mm².

Xu: Reactancia de la línea, en mohm por metro.
n: nº de conductores por fase.

* $tmcicc = Cc \cdot S^2 / IpccF^2$

Siendo,
tmcicc: Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una Ipcc.
Cc= Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.
S: Sección de la línea en mm².
IpccF: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

* $tficc = cte.\ fusible / IpccF^2$

Siendo,
tficc: tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.
IpccF: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

* $Lmax = 0,8\ U_F / 2 \cdot I_{F5} \cdot \sqrt{(1,5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (Xu / n \cdot 1000)^2}$

Siendo,
Lmax: Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)
U_F: Tensión de fase (V)
K: Conductividad
S: Sección del conductor (mm²)
Xu: Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.
n: nº de conductores por fase
Ct= 0,8: Es el coeficiente de tensión.
C_R = 1,5: Es el coeficiente de resistencia.
I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

* Curvas válidas.(Para protección de Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B	IMAG = 5 In
CURVA C	IMAG = 10 In
CURVA D Y MA	IMAG = 20 In

Fórmulas Embarrados

Cálculo electrodinámico

$$\sigma max = Ipcc^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wy \cdot n)$$

Siendo,
σmax: Tensión máxima en las pletinas (kg/cm²)
Ipcc: Intensidad permanente de c.c. (kA)
L: Separación entre apoyos (cm)
d: Separación entre pletinas (cm)
n: nº de pletinas por fase
Wy: Módulo resistente por pletina eje y-y (cm³)
σadm: Tensión admisible material (kg/cm²)

Comprobación por solicitación térmica en cortocircuito

$$Icccs = Kc \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{tcc})$$

Siendo,
Ipcc: Intensidad permanente de c.c. (kA)
Icccs: Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)
S: Sección total de las pletinas (mm²)
tcc: Tiempo de duración del cortocircuito (s)
Kc: Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$Rt = 0,8 \cdot \rho / P$$

Siendo,
Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)
P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$Rt = \rho / L$$

Siendo,
Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)
L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

$$Rt = 2 \cdot \rho / L$$

Siendo,
Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)
L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$Rt = 1 / (Lc/2\rho + Lp/\rho + P/0,8\rho)$$

Siendo,
Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)
Lc: Longitud total del conductor (m)
Lp: Longitud total de las picas (m)
P: Perímetro de las placas (m)

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

C.S. LAVA. RED		34330.4 W
C.S. ESTERILI. RED		402270 W
	TOTAL....	436600.41 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 3750.4
- Potencia Instalada Fuerza (W): 432850
- Potencia Máxima Admisible (W): 432861.44

Cálculo de la ACOMETIDA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 110 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia de cálculo: 331441 W.

I=331441/1,732x400x0.9=531.56 A.
Se eligen conductores Unipolares 2(3x240/150)mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 25°C (Fc=1) 800 A. según ITC-BT-07
Diámetro exterior tubo: 2(225) mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 53.7
e(parcial)=110x331441/49.07x400x2x240=3.87 V.=0.97 %
e(total)=0.97% ADMIS (1.5% MAX.)

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 436600.41 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
  111000x1.25+207718.31=346468.31 W.(Coef. de Simult.: 0.73)

I=346468.31/1,732x400x0.9=555.67 A.
Se eligen conductores Unipolares 2(4x120+TTx70)mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 560 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 89.23
e(parcial)=0.3x346468.31/43.7x400x2x120=0.02 V.=0.01 %
e(total)=0.01% ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 630 A. Térmico reg. Int.Reg.: 558 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C.S. LAVA. RED

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.Bandeja no Perfor

- Longitud: 12 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 34330.4 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
  15890x1.25+8141.28=28003.78 W.(Coef. de Simult.: 0.7)

I=28003.78/1,732x400x0.9=44.91 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 81 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 150x60 mm (Bandeja compartida: BANDC1). Sección útil: 6905 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 55.37
e(parcial)=12x28003.78/48.79x400x16=1.08 V.=0.27 %
e(total)=0.28% ADMIS (3% MAX.)

Protección Termica en Principio de Línea
I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.
Protección Térmica en Final de Línea
I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.
Protección diferencial en Principio de Línea
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

SUBCUADRO
C.S. LAVA. RED

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

LAVAR1		172.8 W
LAVAR2		277.6 W
LAVFR1		2400 W
LAVOR1		15890 W
LAVOR2		5310 W
LAVOR3		280 W
LAVOR3		9000 W
LAVOR4		1000 W
	TOTAL....	34330.4 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 450.4
- Potencia Instalada Fuerza (W): 33880

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 450.4 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  360.32 W.(Coef. de Simult.: 0.8)

I=360.32/230x0.9=1.74 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 49 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (ºC): 40.06
e(parcial)=2x0.3x360.32/51.5x230x6=0 V.=0 %
e(total)=0.28% ADMIS (3% MAX.)

Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: LAVAR1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ: 0.95; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 172.8 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  172.8 W.

I=172.8/230x0.95=0.79 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.11
e(parcial)=2x20x172.8/51.5x230x1.5=0.39 V.=0.17 %
e(total)=0.45% ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LAVAR2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ: 0.95; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 277.6 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  277.6 W.

I=277.6/230x0.95=1.27 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.3
e(parcial)=2x20x277.6/51.46x230x1.5=0.63 V.=0.27 %
e(total)=0.55% ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 2400 W.
- Potencia de cálculo:
  1200 W.(Coef. de Simult.: 0.5)

I=1200/230x0.9=5.8 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 49 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.7
e(parcial)=2x0.3x1200/51.39x230x6=0.01 V.=0 %
e(total)=0.28% ADMIS (3% MAX.)

Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: LAVFR1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 23 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 2400 W.
- Potencia de cálculo: 2400 W.

I=2400/230x0.9=11.59 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 52.71
e(parcial)=2x23x2400/49.24x230x2.5=3.9 V.=1.7 %
e(total)=1.97% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: LAVOR1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 15890 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  15890x1.25=19862.5 W.

I=19862.5/1,732x400x0.8x1=35.84 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 80.13
e(parcial)=25x19862.5/44.96x400x6x1=4.6 V.=1.15 %
e(total)=1.43% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.
Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: LAVOR2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5310 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  5310x1.25=6637.5 W.

I=6637.5/1,732x400x0.8x1=11.98 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 53.56
e(parcial)=50x6637.5/49.1x400x2.5x1=6.76 V.=1.69 %
e(total)=1.97% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".
Elemento de Maniobra:
Contactor Tetrapolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: LAVOR3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 280 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  280x1.25=350 W.

I=350/230x0.8x1=1.9 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.26
e(parcial)=2x25x350/51.47x230x2.5x1=0.59 V.=0.26 %
e(total)=0.53% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: LAVOR3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 9000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  9000x1.25=11250 W.

I=11250/230x0.8x1=61.14 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 65 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 84.24
e(parcial)=2x20x11250/44.38x230x10x1=4.41 V.=1.92 %
e(total)=2.19% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 63 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: LAVOR4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  1000x1.25=1250 W.

I=1250/230x0.8x1=6.79 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 43.29
e(parcial)=2x25x1250/50.91x230x2.5x1=2.14 V.=0.93 %
e(total)=1.2% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

CALCULO DE EMBARRADO C.S. LAVA. RED

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 75
- Ancho (mm): 25

- Espesor (mm): 3
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm^3,cm^4) : 0.312, 0.39, 0.037, 0.005
- I. admisible del embarrado (A): 270

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma max = Ipcc^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wy \cdot n) = 6.31^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.037 \cdot 1) = 1122.177 <= 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

Ical = 44.91 A
Iadm = 270 A

c) Comprobación por solicitación térmica en cortocircuito

Ipcc = 6.31 kA
$Icccs = Kc \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{tcc}) = 164 \cdot 75 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 17.39$ kA

Cálculo de la Línea: C.S. ESTERILI. RED

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.Bandeja no Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 402270 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
  111000x1.25+178634.41=317384.41 W.(Coef. de Simult.: 0.72)

I=317384.41/1,732x400x0.9=509.02 A.
Se eligen conductores Unipolares 2(4x120+TTx70)mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 560 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 150x60 mm (Bandeja compartida: BANDC1). Sección útil: 6905 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 81.31
e(parcial)=15x317384.41/44.79x400x2x120=1.11 V.=0.28 %
e(total)=0.28% ADMIS (3% MAX.)

Protección Termica en Principio de Línea
I. Aut./Tet. In.: 630 A. Térmico reg. Int.Reg.: 535 A.
Protección Térmica en Final de Línea
I. Aut./Tet. In.: 630 A. Térmico reg. Int.Reg.: 535 A.
Protección diferencial en Principio de Línea
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase A "si".

SUBCUADRO
C.S. ESTERILI. RED

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

ESAR1	550 W
ESAR2	550 W
ESAR3	550 W
ESAR4	550 W
ESAR5	550 W
ESAR6	550 W

ESFR1	2400 W
ESFR2	2400 W
ESFR3	2400 W
ESFR4	2400 W
ESFR5	2400 W
ESFR6	2400 W
ESOR1	26270 W
ESOR2	25800 W
ESOR3	51000 W
ESOR4	51000 W
ESOR5	40000 W
ESOR6	40000 W
ESOR7	7000 W
ESOR8	2000 W
ESOR9	111000 W
ESOR10	3500 W
ESOR11	3500 W
ESOR12	3500 W
ESOR13	3500 W
ESOR14	3500 W
ESOR15	3500 W
ESOR16	500 W
ESOR17	500 W
ESOR18	500 W
ESOR19	3000 W
ESOR20	500 W
ESOR21	500 W
ESOR22	1500 W
ESOR23	2500 W
TOTAL....	402270 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 3300
- Potencia Instalada Fuerza (W): 398970

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1100 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  880 W.(Coef. de Simult.: 0.8)

I=880/230x0.9=4.25 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 49 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.38
e(parcial)=2x0.3x880/51.45x230x6=0.01 V.=0 %
e(total)=0.29% ADMIS (3% MAX.)

Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: ESAR1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 32 m; Cos φ: 0.95; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 550 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  550 W.

I=550/230x0.95=2.52 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 41.16
e(parcial)=2x32x550/51.3x230x1.5=1.99 V.=0.86 %
e(total)=1.15% ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: ESAR2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 34 m; Cos φ: 0.95; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 550 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  550 W.

I=550/230x0.95=2.52 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 41.16
e(parcial)=2x34x550/51.3x230x1.5=2.11 V.=0.92 %
e(total)=1.21% ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1100 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  880 W.(Coef. de Simult.: 0.8)

I=880/230x0.9=4.25 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 49 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.38
e(parcial)=2x0.3x880/51.45x230x6=0.01 V.=0 %
e(total)=0.29% ADMIS (3% MAX.)

Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: ESAR3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 36 m; Cos φ: 0.95; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 550 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  550 W.

I=550/230x0.95=2.52 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 41.16
e(parcial)=2x36x550/51.3x230x1.5=2.24 V.=0.97 %
e(total)=1.26% ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: ESAR4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.95; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 550 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  550 W.

I=550/230x0.95=2.52 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 41.16
e(parcial)=2x15x550/51.3x230x1.5=0.93 V.=0.41 %
e(total)=0.69% ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1100 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  880 W.(Coef. de Simult.: 0.8)

I=880/230x0.9=4.25 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 49 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.38
e(parcial)=2x0.3x880/51.45x230x6=0.01 V.=0 %
e(total)=0.29% ADMIS (3% MAX.)

Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: ESAR5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ: 0.95; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 550 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  550 W.

I=550/230x0.95=2.52 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 41.16
e(parcial)=2x10x550/51.3x230x1.5=0.62 V.=0.27 %
e(total)=0.56% ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: ESAR6

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos φ: 0.95; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 550 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  550 W.

I=550/230x0.95=2.52 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 41.16
e(parcial)=2x8x550/51.3x230x1.5=0.5 V.=0.22 %
e(total)=0.5% ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 4800 W.
- Potencia de cálculo:
  2400 W.(Coef. de Simult.: 0.5)

I=2400/230x0.9=11.59 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 49 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 42.8
e(parcial)=2x0.3x2400/51x230x6=0.02 V.=0.01 %
e(total)=0.29% ADMIS (3% MAX.)

Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: ESFR1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 36 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 2400 W.
- Potencia de cálculo: 2400 W.

I=2400/230x0.9=11.59 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 52.71
e(parcial)=2x36x2400/49.24x230x2.5=6.1 V.=2.65 %
e(total)=2.95% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: ESFR2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 2400 W.
- Potencia de cálculo: 2400 W.

I=2400/230x0.9=11.59 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 52.71
e(parcial)=2x18x2400/49.24x230x2.5=3.05 V.=1.33 %
e(total)=1.62% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 4800 W.
- Potencia de cálculo:
  2400 W.(Coef. de Simult.: 0.5)

I=2400/230x0.9=11.59 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 49 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 42.8
e(parcial)=2x0.3x2400/51x230x6=0.02 V.=0.01 %
e(total)=0.29% ADMIS (3% MAX.)

Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: ESFR3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 2400 W.
- Potencia de cálculo: 2400 W.

I=2400/230x0.9=11.59 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 52.71
e(parcial)=2x18x2400/49.24x230x2.5=3.05 V.=1.33 %
e(total)=1.62% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: ESFR4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 2400 W.
- Potencia de cálculo: 2400 W.

I=2400/230x0.9=11.59 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 52.71
e(parcial)=2x18x2400/49.24x230x2.5=3.05 V.=1.33 %
e(total)=1.62% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 4800 W.
- Potencia de cálculo:
  2400 W.(Coef. de Simult.: 0.5)

I=2400/230x0.9=11.59 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 49 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 42.8
e(parcial)=2x0.3x2400/51x230x6=0.02 V.=0.01 %
e(total)=0.29% ADMIS (3% MAX.)

Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: ESFR5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 13 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 2400 W.
- Potencia de cálculo: 2400 W.

I=2400/230x0.9=11.59 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 52.71
e(parcial)=2x13x2400/49.24x230x2.5=2.2 V.=0.96 %
e(total)=1.25% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: ESFR6

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 13 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 2400 W.
- Potencia de cálculo: 2400 W.

I=2400/230x0.9=11.59 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 52.71
e(parcial)=2x13x2400/49.24x230x2.5=2.2 V.=0.96 %
e(total)=1.25% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: ESOR1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 27 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 26270 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  26270x1.25=32837.5 W.

I=32837.5/1,732x400x0.8x1=59.25 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 73 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 72.94
e(parcial)=27x32837.5/46.01x400x16x1=3.01 V.=0.75 %
e(total)=1.04% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: ESOR2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 27 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 25800 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  25800x1.25=32250 W.

I=32250/1,732x400x0.8x1=58.19 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 73 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 71.77
e(parcial)=27x32250/46.18x400x16x1=2.95 V.=0.74 %
e(total)=1.02% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase A "si" [s].

Cálculo de la Línea: ESOR3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 34 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 51000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  51000x1.25=63750 W.

I=63750/1,732x400x0.8x1=115.02 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x35+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 127 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 81.01
e(parcial)=34x63750/44.83x400x35x1=3.45 V.=0.86 %
e(total)=1.15% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 125 A. Térmico reg. Int.Reg.: 121 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase A "si" [s].

Cálculo de la Línea: ESOR4

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 35 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 51000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  51000x1.25=63750 W.

I=63750/1,732x400x0.8x1=115.02 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x35+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 127 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 81.01
e(parcial)=35x63750/44.83x400x35x1=3.55 V.=0.89 %
e(total)=1.17% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 125 A. Térmico reg. Int.Reg.: 121 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase A "si" [s].

Cálculo de la Línea: ESOR5

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 36 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 40000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  40000x1.25=50000 W.

I=50000/1,732x400x0.8x1=90.21 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 95 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 85.09
e(parcial)=36x50000/44.26x400x25x1=4.07 V.=1.02 %
e(total)=1.3% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 93 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase A "si" [s].

Cálculo de la Línea: ESOR6

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 36 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 40000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  40000x1.25=50000 W.

I=50000/1,732x400x0.8x1=90.21 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 95 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 85.09
e(parcial)=36x50000/44.26x400x25x1=4.07 V.=1.02 %
e(total)=1.3% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 93 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase A "si" [s].

Cálculo de la Línea: ESOR7

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 37 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 7000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  7000x1.25=8750 W.

I=8750/1,732x400x0.8x1=15.79 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 63.56
e(parcial)=37x8750/47.45x400x2.5x1=6.82 V.=1.71 %
e(total)=1.99% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: ESOR8

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 38 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  2000x1.25=2500 W.

I=2500/230x0.8x1=13.59 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 53.14
e(parcial)=2x38x2500/49.17x230x2.5x1=6.72 V.=2.92 %
e(total)=3.2% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: ESOR9

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 40 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 111000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  111000x1.25=138750 W.

I=138750/1,732x400x0.8x1=250.34 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x120+TTx70mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 280 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 79.97
e(parcial)=40x138750/44.98x400x120x1=2.57 V.=0.64 %
e(total)=0.93% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 400 A. Térmico reg. Int.Reg.: 265 A.
Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase A "si" [s].

Cálculo de la Línea: ESOR10

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 28 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  3500x1.25=4375 W.

I=4375/230x0.8x1=23.78 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 80.25
e(parcial)=2x28x4375/44.94x230x2.5x1=9.48 V.=4.12 %
e(total)=4.41% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 25 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: ESOR11

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  3500x1.25=4375 W.

I=4375/230x0.8x1=23.78 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 80.25
e(parcial)=2x30x4375/44.94x230x2.5x1=10.16 V.=4.42 %
e(total)=4.7% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 25 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: ESOR12

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 32 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

3500x1.25=4375 W.

I=4375/230x0.8x1=23.78 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 80.25
e(parcial)=2x32x4375/44.94x230x2.5x1=10.84 V.=4.71 %
e(total)=4.99% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 25 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: ESOR13

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 34 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  3500x1.25=4375 W.

I=4375/230x0.8x1=23.78 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 61.81
e(parcial)=2x34x4375/47.73x230x4x1=6.77 V.=2.95 %
e(total)=3.23% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 25 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: ESOR14

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  3500x1.25=4375 W.

I=4375/230x0.8x1=23.78 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 80.25
e(parcial)=2x30x4375/44.94x230x2.5x1=10.16 V.=4.42 %
e(total)=4.7% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 25 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: ESOR15

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 32 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  3500x1.25=4375 W.

I=4375/230x0.8x1=23.78 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 80.25
e(parcial)=2x32x4375/44.94x230x2.5x1=10.84 V.=4.71 %
e(total)=4.99% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 25 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: ESOR16

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 26 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  500x1.25=625 W.

I=625/230x0.8x1=3.4 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.82
e(parcial)=2x26x625/51.36x230x2.5x1=1.1 V.=0.48 %
e(total)=0.76% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: ESOR17

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 28 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  500x1.25=625 W.

I=625/230x0.8x1=3.4 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.82
e(parcial)=2x28x625/51.36x230x2.5x1=1.19 V.=0.52 %
e(total)=0.8% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: ESOR18

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  500x1.25=625 W.

I=625/230x0.8x1=3.4 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.82
e(parcial)=2x30x625/51.36x230x2.5x1=1.27 V.=0.55 %
e(total)=0.84% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: ESOR19

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 44 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  3000x1.25=3750 W.

I=3750/230x0.8x1=20.38 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 56.02
e(parcial)=2x44x3750/48.68x230x4x1=7.37 V.=3.2 %
e(total)=3.49% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 25 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: ESOR20

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 42 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  500x1.25=625 W.

I=625/230x0.8x1=3.4 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.82
e(parcial)=2x42x625/51.36x230x2.5x1=1.78 V.=0.77 %
e(total)=1.06% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: ESOR21

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 46 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  500x1.25=625 W.

I=625/230x0.8x1=3.4 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (ºC): 40.82
e(parcial)=2x46x625/51.36x230x2.5x1=1.95 V.=0.85 %
e(total)=1.13% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: ESOR22

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 41 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  1500x1.25=1875 W.

I=1875/1,732x400x0.8x1=3.38 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 26 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.85
e(parcial)=41x1875/51.36x400x2.5x1=1.5 V.=0.37 %
e(total)=0.66% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase A "si" [s].

Cálculo de la Línea: ESOR23

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 42 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  2500x1.25=3125 W.

I=3125/1,732x400x0.8x1=5.64 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 26 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 42.35
e(parcial)=42x3125/51.08x400x2.5x1=2.57 V.=0.64 %
e(total)=0.93% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase A "si" [s].

CALCULO DE EMBARRADO C.S. ESTERILI. RED

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 400
- Ancho (mm): 80
- Espesor (mm): 5
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm^3,cm^4) : 5.333, 21.33, 0.333, 0.0833
- I. admisible del embarrado (A): 950

a) Cálculo electrodinámico

$\sigma max = Ipcc^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wy \cdot n) = 19.49^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.333 \cdot 1) = 1187.933 <= 1200$ kg/cm² Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

Ical = 509.02 A
Iadm = 950 A

c) Comprobación por solicitación térmica en cortocircuito

Ipcc = 19.49 kA
$Icccs = Kc \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{tcc}) = 164 \cdot 400 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 92.77$ kA

CALCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 500
- Ancho (mm): 50
- Espesor (mm): 10
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm^3,cm^4) : 4.16, 10.4, 0.833, 0.416
- I. admisible del embarrado (A): 920

a) Cálculo electrodinámico

$\sigma max = Ipcc^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wy \cdot n) = 0^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.833 \cdot 1) = 0 <= 1200$ kg/cm² Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

Ical = 760.71 A
Iadm = 920 A

c) Comprobación por solicitación térmica en cortocircuito

Ipcc = 0 kA
Icccs = Kc · S / (1000 · √tcc) = 164 · 500 · 1 / (1000 · √0.5) = 115.97 kA

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
ACOMETIDA	331441	110	2(3x240/150)Cu	531.56	800	0.97	0.97	2(225)
	346468.31	0.3	2(4x120+TTx70)Cu	555.67	560	0.01	0.01	
C.S. LAVA. RED	28003.78	12	4x16+TTx16Cu	44.91	81	0.27	0.28	150x60
C.S. ESTERILI. RED	317384.41	15	2(4x120+TTx70)Cu	509.02	560	0.28	0.28	150x60

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
	0.3	2(4x120+TTx70)Cu	24.01	25	11901.62	8.32			630
C.S. LAVA. RED	12	4x16+TTx16Cu	23.9	25	3156.73	0.53			63;B,C,D
C.S. ESTERILI. RED	15	2(4x120+TTx70)Cu	23.9	25	9743.69	12.41			630;B,C

Subcuadro C.S. LAVA. RED

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
	360.32	0.3	2x6+TTx6Cu	1.74	49	0	0.28	
LAVAR1	172.8	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.79	16.5	0.17	0.45	16
LAVAR2	277.6	20	2x1.5+TTx1.5Cu	1.27	16.5	0.27	0.55	16
	1200	0.3	2x6+TTx6Cu	5.8	49	0	0.28	
LAVFR1	2400	23	2x2.5+TTx2.5Cu	11.59	23	1.7	1.97	20
LAVOR1	19862.5	25	4x6+TTx6Cu	35.84	40	1.15	1.43	25
LAVOR2	6637.5	50	4x2.5+TTx2.5Cu	11.98	23	1.69	1.97	20
LAVOR3	350	25	2x2.5+TTx2.5Cu	1.9	26.5	0.26	0.53	20
LAVOR3	11250	20	2x10+TTx10Cu	61.14	65	1.92	2.19	25
LAVOR4	1250	25	2x2.5+TTx2.5Cu	6.79	26.5	0.93	1.2	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
	0.3	2x6+TTx6Cu	6.34		3007.26	0.08			
LAVAR1	20	2x1.5+TTx1.5Cu	6.04	10	219.8	0.95			10;B,C,D
LAVAR2	20	2x1.5+TTx1.5Cu	6.04	10	219.8	0.95			10;B,C,D
	0.3	2x6+TTx6Cu	6.34		3007.26	0.08			
LAVFR1	23	2x2.5+TTx2.5Cu	6.04	10	308.46	1.34			16;B,C
LAVOR1	25	4x6+TTx6Cu	6.34	10	612.08	1.97			40;B,C
LAVOR2	50	4x2.5+TTx2.5Cu	6.34	10	150.54	5.64			16;B
LAVOR3	25	2x2.5+TTx2.5Cu	6.34	10	287.42	1.55			16;B,C
LAVOR3	20	2x10+TTx10Cu	6.34	10	1054.29	1.84			63;B,C
LAVOR4	25	2x2.5+TTx2.5Cu	6.34	10	287.42	1.55			16;B,C

Subcuadro C.S. ESTERILI. RED

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
	880	0.3	2x6+TTx6Cu	4.25	49	0	0.29	
ESAR1	550	32	2x1.5+TTx1.5Cu	2.52	16.5	0.86	1.15	16
ESAR2	550	34	2x1.5+TTx1.5Cu	2.52	16.5	0.92	1.21	16
	880	0.3	2x6+TTx6Cu	4.25	49	0	0.29	
ESAR3	550	36	2x1.5+TTx1.5Cu	2.52	16.5	0.97	1.26	16
ESAR4	550	15	2x1.5+TTx1.5Cu	2.52	16.5	0.41	0.69	16

	880	0.3	2x6+TTx6Cu	4.25	49	0	0.29	
ESAR5	550	10	2x1.5+TTx1.5Cu	2.52	16.5	0.27	0.56	16
ESAR6	550	8	2x1.5+TTx1.5Cu	2.52	16.5	0.22	0.5	16
	2400	0.3	2x6+TTx6Cu	11.59	49	0.01	0.29	
ESFR1	2400	36	2x2.5+TTx2.5Cu	11.59	23	2.65	2.95	20
ESFR2	2400	18	2x2.5+TTx2.5Cu	11.59	23	1.33	1.62	20
	2400	0.3	2x6+TTx6Cu	11.59	49	0.01	0.29	
ESFR3	2400	18	2x2.5+TTx2.5Cu	11.59	23	1.33	1.62	20
ESFR4	2400	18	2x2.5+TTx2.5Cu	11.59	23	1.33	1.62	20
	2400	0.3	2x6+TTx6Cu	11.59	49	0.01	0.29	
ESFR5	2400	13	2x2.5+TTx2.5Cu	11.59	23	0.96	1.25	20
ESFR6	2400	13	2x2.5+TTx2.5Cu	11.59	23	0.96	1.25	20
ESOR1	32837.5	27	4x16+TTx16Cu	59.25	73	0.75	1.04	40
ESOR2	32250	27	4x16+TTx16Cu	58.19	73	0.74	1.02	40
ESOR3	63750	34	4x35+TTx16Cu	115.02	127	0.86	1.15	
ESOR4	63750	35	4x35+TTx16Cu	115.02	127	0.89	1.17	
ESOR5	50000	36	4x25+TTx16Cu	90.21	95	1.02	1.3	50
ESOR6	50000	36	4x25+TTx16Cu	90.21	95	1.02	1.3	50
ESOR7	8750	37	4x2.5+TTx2.5Cu	15.79	23	1.71	1.99	20
ESOR8	2500	38	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	26.5	2.92	3.2	20
ESOR9	138750	40	4x120+TTx70Cu	250.34	280	0.64	0.93	
ESOR10	4375	28	2x2.5+TTx2.5Cu	23.78	26.5	4.12	4.41	20
ESOR11	4375	30	2x2.5+TTx2.5Cu	23.78	26.5	4.42	4.7	20
ESOR12	4375	32	2x2.5+TTx2.5Cu	23.78	26.5	4.71	4.99	20
ESOR13	4375	34	2x4+TTx4Cu	23.78	36	2.95	3.23	20
ESOR14	4375	30	2x2.5+TTx2.5Cu	23.78	26.5	4.42	4.7	20
ESOR15	4375	32	2x2.5+TTx2.5Cu	23.78	26.5	4.71	4.99	20
ESOR16	625	26	2x2.5+TTx2.5Cu	3.4	26.5	0.48	0.76	20
ESOR17	625	28	2x2.5+TTx2.5Cu	3.4	26.5	0.52	0.8	20
ESOR18	625	30	2x2.5+TTx2.5Cu	3.4	26.5	0.55	0.84	20
ESOR19	3750	44	2x4+TTx4Cu	20.38	36	3.2	3.49	20
ESOR20	625	42	2x2.5+TTx2.5Cu	3.4	26.5	0.77	1.06	20
ESOR21	625	46	2x2.5+TTx2.5Cu	3.4	26.5	0.85	1.13	20
ESOR22	1875	41	4x2.5+TTx2.5Cu	3.38	26	0.37	0.66	
ESOR23	3125	42	4x2.5+TTx2.5Cu	5.64	26	0.64	0.93	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm^2)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
	0.3	2x6+TTx6Cu	19.57		8489.62	0.01			
ESAR1	32	2x1.5+TTx1.5Cu	17.05	22	145.71	2.17			10;B,C
ESAR2	34	2x1.5+TTx1.5Cu	17.05	22	137.27	2.44			10;B,C
	0.3	2x6+TTx6Cu	19.57		8489.62	0.01			
ESAR3	36	2x1.5+TTx1.5Cu	17.05	22	129.76	2.73			10;B,C
ESAR4	15	2x1.5+TTx1.5Cu	17.05	22	305.11	0.49			10;B,C,D
	0.3	2x6+TTx6Cu	19.57		8489.62	0.01			
ESAR5	10	2x1.5+TTx1.5Cu	17.05	22	449.85	0.23			10;B,C,D
ESAR6	8	2x1.5+TTx1.5Cu	17.05	22	555.19	0.15			10;B,C,D
	0.3	2x6+TTx6Cu	19.57		8489.62	0.01			
ESFR1	36	2x2.5+TTx2.5Cu	17.05	22	214.15	2.79			16;B,C
ESFR2	18	2x2.5+TTx2.5Cu	17.05	22	418.11	0.73			16;B,C,D
	0.3	2x6+TTx6Cu	19.57		8489.62	0.01			
ESFR3	18	2x2.5+TTx2.5Cu	17.05	22	418.11	0.73			16;B,C,D
ESFR4	18	2x2.5+TTx2.5Cu	17.05	22	418.11	0.73			16;B,C,D
	0.3	2x6+TTx6Cu	19.57		8489.62	0.01			
ESFR5	13	2x2.5+TTx2.5Cu	17.05	22	568.51	0.4			16;B,C,D
ESFR6	13	2x2.5+TTx2.5Cu	17.05	22	568.51	0.4			16;B,C,D
ESOR1	27	4x16+TTx16Cu	19.57	22	1581.31	2.09			63;B,C,D
ESOR2	27	4x16+TTx16Cu	19.57	22	1581.31	2.09			63;B,C,D
ESOR3	34	4x35+TTx16Cu	19.57	22	2461.42	4.13			125;B,C
ESOR4	35	4x35+TTx16Cu	19.57	22	2408	4.32			125;B,C
ESOR5	36	4x25+TTx16Cu	19.57	22	1804.43	3.93			100;B,C
ESOR6	36	4x25+TTx16Cu	19.57	22	1804.43	3.93			100;B,C
ESOR7	37	4x2.5+TTx2.5Cu	19.57	22	209.19	2.92			16;B,C
ESOR8	38	2x2.5+TTx2.5Cu	19.57	22	203.8	3.08			16;B,C
ESOR9	40	4x120+TTx70Cu	19.57	22	4864.21	12.45			400;B,C

ESOR10	28	2x2.5+TTx2.5Cu	19.57	22	274.63	1.69			25;B,C
ESOR11	30	2x2.5+TTx2.5Cu	19.57	22	256.78	1.94			25;B,C
ESOR12	32	2x2.5+TTx2.5Cu	19.57	22	241.11	2.2			25;B
ESOR13	34	2x4+TTx4Cu	19.57	22	358.79	2.54			25;B,C
ESOR14	30	2x2.5+TTx2.5Cu	19.57	22	256.78	1.94			25;B,C
ESOR15	32	2x2.5+TTx2.5Cu	19.57	22	241.11	2.2			25;B
ESOR16	26	2x2.5+TTx2.5Cu	19.57	22	295.14	1.47			16;B,C
ESOR17	28	2x2.5+TTx2.5Cu	19.57	22	274.63	1.69			16;B,C
ESOR18	30	2x2.5+TTx2.5Cu	19.57	22	256.78	1.94			16;B,C
ESOR19	44	2x4+TTx4Cu	19.57	22	279.48	4.19			25;B,C
ESOR20	42	2x2.5+TTx2.5Cu	19.57	22	184.74	3.74			16;B,C
ESOR21	46	2x2.5+TTx2.5Cu	19.57	22	168.94	4.48			16;B,C
ESOR22	41	4x2.5+TTx2.5Cu	19.57	22	189.16	3.57			16;B,C
ESOR23	42	4x2.5+TTx2.5Cu	19.57	22	184.74	3.74			16;B,C

CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 102 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm²	136 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm²	
Picas verticales de Cobre	14 mm	
de Acero recubierto Cu	14 mm	8 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm	

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 1.21 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la linea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la linea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

ANEXO CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS GRUPO

Fórmulas

Emplearemos las siguientes:
Sistema Trifásico

$I = Pc / 1{,}732 \times U \times \cos\varphi \times R = amp\ (A)$

$e = (L \times Pc / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times Pc \times Xu \times \text{Sen}\varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\varphi) = voltios\ (V)$

Sistema Monofásico:

$I = Pc / U \times \cos\varphi \times R = amp\ (A)$

$e = (2 \times L \times Pc / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times Pc \times Xu \times \text{Sen}\varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\varphi) = voltios\ (V)$

En donde:

- Pc = Potencia de Cálculo en Watios.
- L = Longitud de Cálculo en metros.
- e = Caída de tensión en Voltios.
- K = Conductividad.
- I = Intensidad en Amperios.
- U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).
- S = Sección del conductor en mm².
- Cos φ = Coseno de fi. Factor de potencia.
- R = Rendimiento. (Para líneas motor).
- n = Nº de conductores por fase.
- Xu = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$K = 1/\rho$

$\rho = \rho_{20}[1+\alpha\ (T-20)]$

$T = T_0 + [(T_{max}-T_0)\ (I/I_{max})^2]$

Siendo,
K = Conductividad del conductor a la temperatura T.
ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.
ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20ºC.

- Cu = 0.018
- Al = 0.029

α = Coeficiente de temperatura:

- Cu = 0.00392
- Al = 0.00403

T = Temperatura del conductor (ºC).
T_0 = Temperatura ambiente (ºC):

- Cables enterrados = 25ºC
- Cables al aire = 40ºC

T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (ºC):

- XLPE, EPR = 90ºC
- PVC = 70ºC

I = Intensidad prevista por el conductor (A).
I_{max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$Ib \leq In \leq Iz$
$I2 \leq 1{,}45\ Iz$

Donde:
Ib: intensidad utilizada en el circuito.
Iz: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

In: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, In es la intensidad de regulación escogida.
I2: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I2 se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 In como máximo).
- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 In).

Fórmulas compensación energía reactiva

cosØ = P/√(P²+ Q²).
tgØ = Q/P.
Qc = Px(tgØ1-tgØ2).
C = Qcx1000/U²xω; (Monofásico - Trifásico conexión estrella).
C = Qcx1000/3xU²xω; (Trifásico conexión triángulo).
Siendo:
P = Potencia activa instalación (kW).
Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).
Qc = Potencia reactiva a compensar (kVAr).
Ø1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.
Ø2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.
U = Tensión compuesta (V).
ω = 2xPixf ; f = 50 Hz.
C = Capacidad condensadores (F); cx1000000(µF).

Fórmulas Cortocircuito

* IpccI = Ct U / √3 Zt

Siendo,
IpccI: intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.
Ct: Coeficiente de tensión.
U: Tensión trifásica en V.
Zt: Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

* IpccF = Ct U_F / 2 Zt

Siendo,
IpccF: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.
Ct: Coeficiente de tensión.
U_F: Tensión monofásica en V.
Zt: Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Zt = (Rt^2 + Xt^2)^{1/2}$$

Siendo,
Rt: $R_1 + R_2 + \ldots\ldots\ldots\ldots + R_n$ (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)
Xt: $X_1 + X_2 + \ldots\ldots\ldots\ldots + X_n$ (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)
$R = L \cdot 1000 \cdot C_R / K \cdot S \cdot n$ (mohm)
$X = Xu \cdot L / n$ (mohm)
R: Resistencia de la línea en mohm.
X: Reactancia de la línea en mohm.
L: Longitud de la línea en m.
C_R: Coeficiente de resistividad.
K: Conductividad del metal.

S: Sección de la línea en mm².
Xu: Reactancia de la línea, en mohm por metro.
n: nº de conductores por fase.

* $tmcicc = Cc \cdot S^2 / IpccF^2$

Siendo,
tmcicc: Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una Ipcc.
Cc= Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.
S: Sección de la línea en mm².
IpccF: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

* $tficc = cte.\ fusible / IpccF^2$

Siendo,
tficc: tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.
IpccF: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

* $Lmax = 0,8\ U_F / 2 \cdot I_{F5} \cdot \sqrt{(1,5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (Xu / n \cdot 1000)^2}$

Siendo,
Lmax: Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)
U_F: Tensión de fase (V)
K: Conductividad
S: Sección del conductor (mm²)
Xu: Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.
n: nº de conductores por fase
Ct= 0,8: Es el coeficiente de tensión.
C_R = 1,5: Es el coeficiente de resistencia.
I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

* Curvas válidas.(Para protección de Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B	IMAG = 5 In
CURVA C	IMAG = 10 In
CURVA D Y MA	IMAG = 20 In

Fórmulas Embarrados

Cálculo electrodinámico

$$\sigma max = Ipcc^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wy \cdot n)$$

Siendo,
σmax: Tensión máxima en las pletinas (kg/cm²)
Ipcc: Intensidad permanente de c.c. (kA)
L: Separación entre apoyos (cm)
d: Separación entre pletinas (cm)
n: nº de pletinas por fase
Wy: Módulo resistente por pletina eje y-y (cm³)
σadm: Tensión admisible material (kg/cm²)

Comprobación por solicitación térmica en cortocircuito

$$Icccs = Kc \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{tcc})$$

Siendo,
Ipcc: Intensidad permanente de c.c. (kA)
Icccs: Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)
S: Sección total de las pletinas (mm²)
tcc: Tiempo de duración del cortocircuito (s)

Kc: Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$Rt = 0{,}8 \cdot \rho / P$$

Siendo,
Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)
P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$Rt = \rho / L$$

Siendo,
Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)
L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

$$Rt = 2 \cdot \rho / L$$

Siendo,
Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)
L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$Rt = 1 / (Lc/2\rho + Lp/\rho + P/0{,}8\rho)$$

Siendo,
Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)
Lc: Longitud total del conductor (m)
Lp: Longitud total de las picas (m)
P: Perímetro de las placas (m)

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

C.S. LAV GRUPO	5972 W
CS ESTERI GRUPO	58500 W
TOTAL....	64472 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 5272
- Potencia Instalada Fuerza (W): 59200
- Potencia Máxima Admisible (W): 642364.19

Cálculo de la ACOMETIDA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 110 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia de cálculo: 48045.76 W.

I=48045.76/1,732x400x0.9=77.06 A.
Se eligen conductores Unipolares 3x50/25mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 25°C (Fc=1) 155 A. según ITC-BT-07
Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 41.06
e(parcial)=110x48045.76/51.32x400x50=5.15 V.=1.29 %
e(total)=1.29% ADMIS (1.5% MAX.)

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 64472 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
  51000x1.25+577.6=64327.6 W.(Coef. de Simult.: 0.8)

I=64327.6/1,732x400x0.9=103.17 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x35+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, EPR. Desig. UNE: H07
I.ad. a 40°C (Fc=1) 127 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 73
e(parcial)=0.3x64327.6/46x400x35=0.03 V.=0.01 %
e(total)=0.01% ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 125 A. Térmico reg. Int.Reg.: 121 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C.S. LAV GRUPO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.Bandeja no Perfor
- Longitud: 12 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 5972 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  2687.4 W.(Coef. de Simult.: 0.45)

I=2687.4/1,732x400x0.9=4.31 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 44 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.48
e(parcial)=12x2687.4/51.43x400x6=0.26 V.=0.07 %
e(total)=0.07% ADMIS (3% MAX.)

Protección Termica en Principio de Línea
I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.
Protección Térmica en Final de Línea
I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.
Protección diferencial en Principio de Línea
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

SUBCUADRO
C.S. LAV GRUPO

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

LAVAG1		3572 W
LAVFG1		2400 W
	TOTAL....	5972 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 3572
- Potencia Instalada Fuerza (W): 2400

Cálculo de la Línea: LAVAG1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 24 m; Cos φ: 0.95; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 3572 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  3572 W.

I=3572/230x0.95=16.35 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 65.26
e(parcial)=2x24x3572/47.18x230x2.5=6.32 V.=2.75 %
e(total)=2.82% ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Unipolar Int. 20 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: LAVFG1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 39 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 2400 W.
- Potencia de cálculo: 2400 W.

I=2400/230x0.9=11.59 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 52.71
e(parcial)=2x39x2400/49.24x230x2.5=6.61 V.=2.87 %
e(total)=2.95% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Unipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

CALCULO DE EMBARRADO C.S. LAV GRUPO

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm^3,cm^4) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$\sigma max = Ipcc^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wy \cdot n) = 2.8^2 \cdot 25^2 /(60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 1022.483 <= 1200$ kg/cm² Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

Ical = 4.31 A
Iadm = 110 A

c) Comprobación por solicitación térmica en cortocircuito

Ipcc = 2.8 kA
$Icccs = Kc \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{tcc}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57$ kA

Cálculo de la Línea: CS ESTERI GRUPO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.Bandeja no Perfor
- Longitud: 45 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 58500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
  51000x1.25+1650=65400 W.(Coef. de Simult.: 0.9)

I=65400/1,732x400x0.9=104.89 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x35+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 127 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 74.1
e(parcial)=45x65400/45.83x400x35=4.59 V.=1.15 %
e(total)=1.15% ADMIS (3% MAX.)

Protección Termica en Principio de Línea
I. Aut./Tet. In.: 125 A. Térmico reg. Int.Reg.: 121 A.
Protección Térmica en Final de Línea
I. Aut./Tet. In.: 125 A. Térmico reg. Int.Reg.: 121 A.
Protección diferencial en Principio de Línea
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase A "si".

SUBCUADRO
CS ESTERI GRUPO

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

ESAG1		550 W
ESAG2		550 W
ESAG3		600 W
ESFG1		2400 W
ESFG2		2400 W
ESOG1		51000 W
ESOG2		1000 W
	TOTAL....	58500 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1700
- Potencia Instalada Fuerza (W): 56800

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1700 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  1360 W.(Coef. de Simult.: 0.8)

I=1360/230x0.9=6.57 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 49 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.9
e(parcial)=2x0.3x1360/51.35x230x6=0.01 V.=0.01 %
e(total)=1.16% ADMIS (3% MAX.)

Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: ESAG1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos φ: 0.95; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 550 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  550 W.

I=550/230x0.95=2.52 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 41.16
e(parcial)=2x12x550/51.3x230x1.5=0.75 V.=0.32 %
e(total)=1.48% ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: ESAG2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14 m; Cos φ: 0.95; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 550 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  550 W.

I=550/230x0.95=2.52 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 41.16
e(parcial)=2x14x550/51.3x230x1.5=0.87 V.=0.38 %
e(total)=1.54% ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: ESAG3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 24 m; Cos φ: 0.95; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 600 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  600 W.

I=600/230x0.95=2.75 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 41.38
e(parcial)=2x24x600/51.26x230x1.5=1.63 V.=0.71 %
e(total)=1.87% ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 4800 W.
- Potencia de cálculo:
  2400 W.(Coef. de Simult.: 0.5)

I=2400/230x0.9=11.59 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 49 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 42.8
e(parcial)=2x0.3x2400/51x230x6=0.02 V.=0.01 %
e(total)=1.16% ADMIS (3% MAX.)

Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: ESFG1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 2400 W.
- Potencia de cálculo: 2400 W.

I=2400/230x0.9=11.59 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 52.71
e(parcial)=2x8x2400/49.24x230x2.5=1.36 V.=0.59 %
e(total)=1.75% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: ESFG2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 2400 W.
- Potencia de cálculo: 2400 W.

I=2400/230x0.9=11.59 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 52.71
e(parcial)=2x10x2400/49.24x230x2.5=1.7 V.=0.74 %
e(total)=1.9% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: ESOG1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 51000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  51000x1.25=63750 W.

I=63750/1,732x400x0.8x1=115.02 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x35+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 127 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 81.01
e(parcial)=5x63750/44.83x400x35x1=0.51 V.=0.13 %
e(total)=1.28% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 125 A. Térmico reg. Int.Reg.: 121 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase A "si" [s].

Cálculo de la Línea: ESOG2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  1000x1.25=1250 W.

I=1250/230x0.8x1=6.79 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 43.29
e(parcial)=2x14x1250/50.91x230x2.5x1=1.2 V.=0.52 %
e(total)=1.67% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".
Elemento de Maniobra:
Contactor Bipolar In: 16 A.

CALCULO DE EMBARRADO CS ESTERI GRUPO

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm^2): 45
- Ancho (mm): 15
- Espesor (mm): 3
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm^3,cm^4) : 0.112, 0.084, 0.022, 0.003
- I. admisible del embarrado (A): 170

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma max = Ipcc^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wy \cdot n) = 4.1^2 \cdot 25^2 /(60 \cdot 10 \cdot 0.022 \cdot 1) = 795.155 <= 1200 \ kg/cm^2 \ Cu$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

Ical = 104.89 A
Iadm = 170 A

c) Comprobación por solicitación térmica en cortocircuito

Ipcc = 4.1 kA
$Icccs = Kc \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{tcc}) = 164 \cdot 45 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 10.44$ kA

CALCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 500
- Ancho (mm): 100
- Espesor (mm): 5
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm^3,cm^4) : 8.333, 41.66, 0.4166, 0.104
- I. admisible del embarrado (A): 1200

a) Cálculo electrodinámico

$\sigma max = Ipcc^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wy \cdot n) = 0^2 \cdot 25^2 /(60 \cdot 10 \cdot 0.4166 \cdot 1) = 0 <= 1200$ kg/cm² Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

Ical = 1115.33 A
Iadm = 1200 A

c) Comprobación por solicitación térmica en cortocircuito

Ipcc = 0 kA
$Icccs = Kc \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{tcc}) = 164 \cdot 500 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 115.97$ kA

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
ACOMETIDA	48045.76	110	3x50/25Cu	77.06	155	1.29	1.29	110
	64327.6	0.3	4x35+TTx16Cu	103.17	127	0.01	0.01	
C.S. LAV GRUPO	2687.4	12	4x6+TTx6Cu	4.31	44	0.07	0.07	75x60
CS ESTERI GRUPO	65400	45	4x35+TTx16Cu	104.89	127	1.15	1.15	75x60

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
	0.3	4x35+TTx16Cu	24.01	25	11604.27	0.19			125
C.S. LAV GRUPO	12	4x6+TTx6Cu	23.3	25	1401.13	0.37			20;B,C,D
CS ESTERI GRUPO	45	4x35+TTx16Cu	23.3	25	2049	5.97			125;B,C

Subcuadro C.S. LAV GRUPO

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
LAVAG1	3572	24	2x2.5+TTx2.5Cu	16.35	23	2.75	2.82	20
LAVFG1	2400	39	2x2.5+TTx2.5Cu	11.59	23	2.87	2.95	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
LAVAG1	24	2x2.5+TTx2.5Cu	2.81	4.5	266.64	1.8			20;B,C
LAVFG1	39	2x2.5+TTx2.5Cu	2.81	4.5	177.03	4.08			16;B,C

Subcuadro CS ESTERI GRUPO

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
	1360	0.3	2x6+TTx6Cu	6.57	49	0.01	1.16	
ESAG1	550	12	2x1.5+TTx1.5Cu	2.52	16.5	0.32	1.48	16
ESAG2	550	14	2x1.5+TTx1.5Cu	2.52	16.5	0.38	1.54	16
ESAG3	600	24	2x1.5+TTx1.5Cu	2.75	16.5	0.71	1.87	16

	2400	0.3	2x6+TTx6Cu	11.59	49	0.01	1.16	
ESFG1	2400	8	2x2.5+TTx2.5Cu	11.59	23	0.59	1.75	20
ESFG2	2400	10	2x2.5+TTx2.5Cu	11.59	23	0.74	1.9	20
ESOG1	63750	5	4x35+TTx16Cu	115.02	127	0.13	1.28	
ESOG2	1250	14	2x2.5+TTx2.5Cu	6.79	26.5	0.52	1.67	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
	0.3	2x6+TTx6Cu	4.11		1984.8	0.19			
ESAG1	12	2x1.5+TTx1.5Cu	3.99	4.5	329.59	0.42			10;B,C,D
ESAG2	14	2x1.5+TTx1.5Cu	3.99	4.5	289.36	0.55			10;B,C,D
ESAG3	24	2x1.5+TTx1.5Cu	3.99	4.5	179.69	1.42			10;B,C
	0.3	2x6+TTx6Cu	4.11		1984.8	0.19			
ESFG1	8	2x2.5+TTx2.5Cu	3.99	4.5	659.81	0.29			16;B,C,D
ESFG2	10	2x2.5+TTx2.5Cu	3.99	4.5	565.4	0.4			16;B,C,D
ESOG1	5	4x35+TTx16Cu	4.11	4.5	1875.63	7.12			125;B,C
ESOG2	14	2x2.5+TTx2.5Cu	4.11	4.5	442.68	0.65			16;B,C,D

CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 102 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm²	136 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm²	
Picas verticales de Cobre	14 mm	
de Acero recubierto Cu	14 mm	8 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm	

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 1.21 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la linea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la linea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

ANEXO II CALCULOS LUMINOTECNICOS

NAVE ESTERILIZACION Y LAVANDERIA HRMENDEZ

Fecha: 01.12.2016
Proyecto elaborado por: Francisco Cascales



Francisco Cascales Lighting Design

Paseo Marqués de Corvera, Nº2 1º 30.002 Murcia

Proyecto elaborado por Francisco Cascales
Teléfono 968344847
Fax 968344847
e-Mail franciscocascales2012@gmail.com

Índice

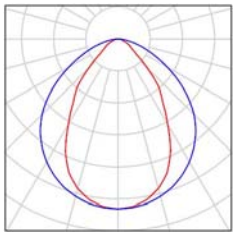
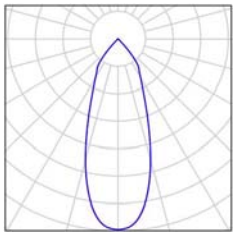
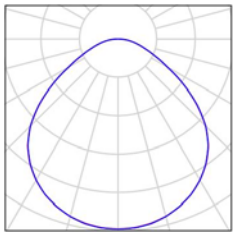
NAVE ESTERILIZACION Y LAVANDERIA HRMENDEZ
Portada del proyecto 1
Índice 2
Lista de luminarias 3
SIMON 72060040-884 Luminaria 720 Modular Advance M4 60x60 NW
Hoja de datos de luminarias 4
Fluvia 90003110-300 Luminaria SLIM suspendida 1.5m WW Simetrica. Bl...
Hoja de datos de luminarias 5
Modular 140408XX K72 IP54 LED 4000K flood GE 500mA
Hoja de datos de luminarias 6
CONTROL
Resumen 7
Resultados luminotécnicos 8
Superficie de cálculo (sumario de resultados) 9
Rendering (procesado) en 3D 10
ACCESO LIMPIO Y DISTRIBUIDOR
Resumen 11
Rendering (procesado) en 3D 12
ACCESO SUCIO
Resumen 13
Rendering (procesado) en 3D 14
ZONA_LIMPIA
Resumen 15
Rendering (procesado) en 3D 16
ALMACEN
Resumen 17
Rendering (procesado) en 3D 18

Francisco Cascales Lighting Design

Paseo Marqués de Corvera, Nº2 1º 30.002 Murcia

Proyecto elaborado por Francisco Cascales
Teléfono 968344847
Fax 968344847
e-Mail franciscocascales2012@gmail.com

NAVE ESTERILIZACION Y LAVANDERIA HRMENDEZ / Lista de luminarias

1 Pieza	Fluvia 90003110-300 Luminaria SLIM suspendida 1.5m WW Simetrica. Blanco N° de artículo: 90003110-300 Flujo luminoso (Luminaria): 2100 lm Flujo luminoso (Lámparas): 2100 lm Potencia de las luminarias: 30.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 63 90 98 100 100 Lámpara: 1 x SLIM SUSP 1.5 WW SIM (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	
9 Pieza	Modular 140408XX K72 IP54 LED 4000K flood GE 500mA N° de artículo: 140408XX Flujo luminoso (Luminaria): 792 lm Flujo luminoso (Lámparas): 792 lm Potencia de las luminarias: 9.2 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 94 99 100 100 100 Lámpara: 1 x LED 4000K 500mA (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	
16 Pieza	SIMON 72060040-884 Luminaria 720 Modular Advance M4 60x60 NW N° de artículo: 72060040-884 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).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	

Francisco Cascales Lighting Design

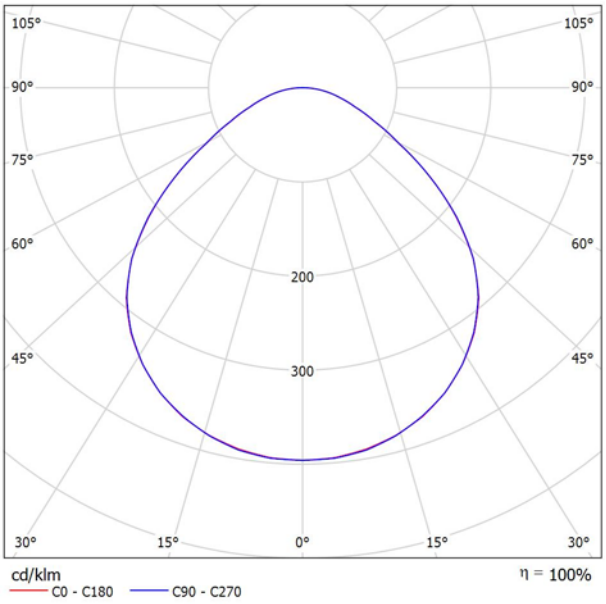
Paseo Marqués de Corvera, Nº2 1º 30.002 Murcia

Proyecto elaborado por Francisco Cascales
Teléfono 968344847
Fax 968344847
e-Mail franciscocascales2012@gmail.com

SIMON 72060040-884 Luminaria 720 Modular Advance M4 60x60 NW / Hoja de datos de luminarias

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Emisión de luz 1:



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

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR

ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X	Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	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
	8H	18.3	19.2	18.6	19.5	19.8	18.3	19.2	18.7	19.5	19.9
	12H	18.4	19.3	18.7	19.6	19.9	18.4	19.3	18.8	19.6	19.9
4H	2H	17.1	18.1	17.4	18.4	18.7	17.1	18.1	17.4	18.4	18.7
	3H	18.1	19.0	18.4	19.3	19.6	18.1	19.0	18.5	19.3	19.6
	4H	18.6	19.3	19.0	19.7	20.1	18.6	19.4	19.0	19.7	20.1
	6H	19.0	19.7	19.4	20.1	20.5	19.0	19.7	19.5	20.1	20.5
	8H	19.2	19.8	19.6	20.2	20.6	19.2	19.9	19.7	20.3	20.7
	12H	19.4	19.9	19.8	20.3	20.8	19.4	20.0	19.8	20.4	20.8
8H	4H	18.8	19.4	19.2	19.8	20.2	18.8	19.4	19.2	19.8	20.2
	6H	19.4	19.9	19.8	20.3	20.7	19.4	19.9	19.8	20.3	20.8
	8H	19.6	20.1	20.1	20.5	21.0	19.7	20.1	20.1	20.6	21.0
	12H	19.9	20.3	20.4	20.7	21.2	19.9	20.3	20.4	20.8	21.3
12H	4H	18.8	19.3	19.2	19.8	20.2	18.8	19.4	19.3	19.8	20.2
	6H	19.4	19.9	19.9	20.3	20.8	19.5	19.9	19.9	20.3	20.8
	8H	19.7	20.1	20.2	20.6	21.1	19.8	20.2	20.3	20.6	21.1

Variación de la posición del espectador para separaciones S 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

Francisco Cascales Lighting Design

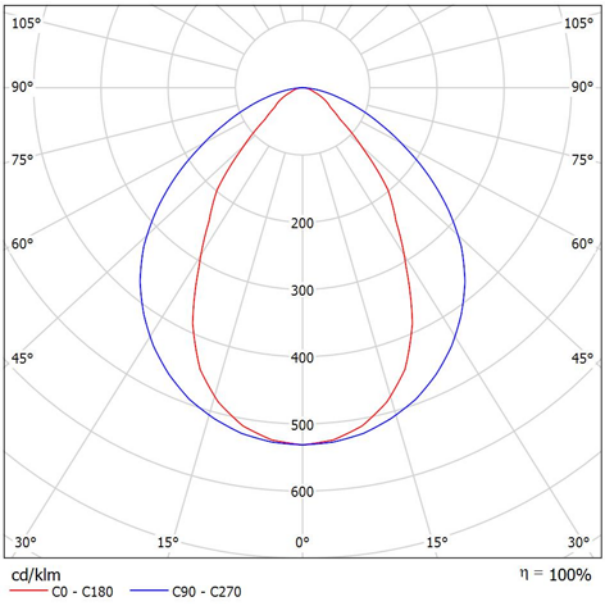
Paseo Marqués de Corvera, Nº2 1º 30.002 Murcia

Proyecto elaborado por Francisco Cascales
Teléfono 968344847
Fax 968344847
e-Mail franciscocascales2012@gmail.com

Fluvia 90003110-300 Luminaria SLIM suspendida 1.5m WW Simetrica. Blanco / Hoja de datos de luminarias

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 63 90 98 100 100

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR

ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X	Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	18.2	19.3	18.5	19.5	19.8	23.8	24.9	24.1	25.1	25.3
	3H	18.5	19.5	18.8	19.8	20.0	24.9	25.9	25.2	26.1	26.4
	4H	18.6	19.6	19.0	19.8	20.1	25.3	26.2	25.6	26.5	26.8
	6H	18.7	19.6	19.1	19.9	20.2	25.5	26.4	25.9	26.7	27.0
	8H	18.8	19.6	19.1	19.9	20.2	25.6	26.4	25.9	26.7	27.0
	12H	18.8	19.6	19.2	19.9	20.2	25.6	26.4	26.0	26.7	27.0
4H	2H	18.9	19.9	19.3	20.1	20.4	23.7	24.7	24.1	24.9	25.2
	3H	19.3	20.1	19.7	20.4	20.7	24.9	25.7	25.3	26.0	26.3
	4H	19.5	20.1	19.9	20.5	20.8	25.4	26.1	25.8	26.4	26.8
	6H	19.6	20.2	20.0	20.6	21.0	25.7	26.3	26.1	26.7	27.1
	8H	19.7	20.2	20.1	20.6	21.0	25.8	26.3	26.2	26.7	27.1
	12H	19.7	20.2	20.2	20.6	21.1	25.9	26.4	26.3	26.8	27.2
8H	4H	19.6	20.2	20.1	20.6	21.0	25.3	25.9	25.7	26.2	26.7
	6H	19.9	20.3	20.3	20.7	21.2	25.7	26.1	26.1	26.5	27.0
	8H	20.0	20.4	20.4	20.8	21.3	25.8	26.2	26.2	26.6	27.1
	12H	20.1	20.4	20.6	20.9	21.4	25.8	26.2	26.3	26.6	27.1
12H	4H	19.6	20.1	20.1	20.5	21.0	25.3	25.8	25.7	26.2	26.6
	6H	19.9	20.3	20.4	20.7	21.2	25.6	26.0	26.1	26.4	26.9
	8H	20.0	20.3	20.5	20.8	21.3	25.7	26.1	26.2	26.5	27.0

Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias

S = 1.0H	+1.0 / -1.7	+0.2 / -0.3
S = 1.5H	+1.8 / -2.3	+0.5 / -0.7
S = 2.0H	+2.6 / -3.1	+1.6 / -1.5
Tabla estándar	BK03	BK04
Sumando de corrección	2.4	8.7

Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2100lm Flujo luminoso total

Francisco Cascales Lighting Design

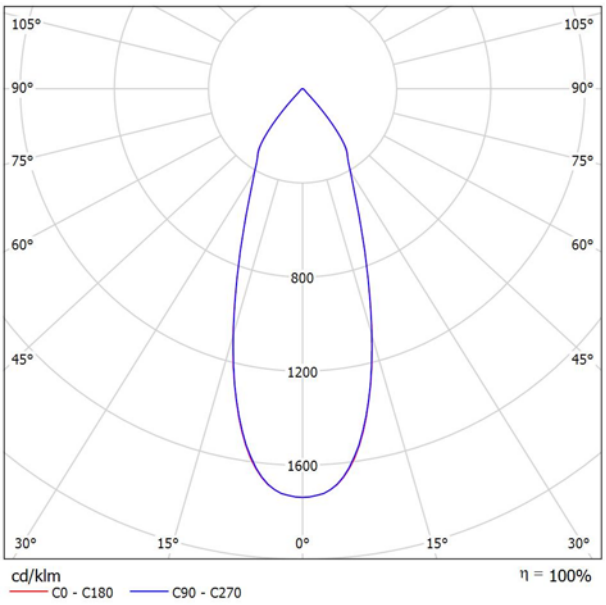
Paseo Marqués de Corvera, Nº2 1º 30.002 Murcia

Proyecto elaborado por Francisco Cascales
Teléfono 968344847
Fax 968344847
e-Mail franciscocascales2012@gmail.com

Modular 140408XX K72 IP54 LED 4000K flood GE 500mA / Hoja de datos de luminarias

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 94 99 100 100 100

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR

ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X	Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	22.1	22.8	22.4	23.0	23.2	22.1	22.8	22.4	23.0	23.2
	3H	22.1	22.7	22.3	22.9	23.2	22.1	22.7	22.3	22.9	23.2
	4H	22.0	22.6	22.3	22.9	23.2	22.0	22.6	22.3	22.9	23.2
	6H	22.1	22.6	22.4	22.9	23.2	22.1	22.6	22.4	22.9	23.2
	8H	22.1	22.7	22.5	22.9	23.2	22.1	22.7	22.5	22.9	23.2
	12H	22.2	22.7	22.6	23.0	23.3	22.2	22.7	22.6	23.0	23.3
4H	2H	22.0	22.6	22.3	22.8	23.1	22.0	22.6	22.3	22.8	23.1
	3H	21.9	22.4	22.3	22.7	23.0	21.9	22.4	22.3	22.7	23.0
	4H	21.9	22.4	22.3	22.7	23.0	21.9	22.4	22.3	22.7	23.0
	6H	22.0	22.4	22.4	22.8	23.1	22.0	22.4	22.4	22.8	23.2
	8H	22.2	22.5	22.6	22.9	23.3	22.2	22.5	22.6	22.9	23.3
	12H	22.3	22.6	22.8	23.0	23.4	22.3	22.6	22.8	23.0	23.4
8H	4H	21.9	22.2	22.3	22.6	23.0	21.9	22.2	22.3	22.6	23.0
	6H	22.1	22.3	22.5	22.7	23.2	22.1	22.3	22.5	22.7	23.2
	8H	22.3	22.5	22.7	22.9	23.4	22.3	22.5	22.7	22.9	23.4
	12H	22.6	22.7	23.1	23.2	23.7	22.6	22.7	23.1	23.2	23.7
12H	4H	21.9	22.1	22.3	22.5	23.0	21.9	22.1	22.3	22.5	23.0
	6H	22.1	22.3	22.6	22.7	23.2	22.1	22.3	22.6	22.7	23.2
	8H	22.3	22.5	22.8	23.0	23.5	22.3	22.5	22.8	23.0	23.5

Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias

S = 1.0H	+3.1 / -3.8	+3.0 / -3.8
S = 1.5H	+5.6 / -4.2	+5.6 / -4.2
S = 2.0H	+7.6 / -4.8	+7.6 / -4.8
Tabla estándar	BK01	BK01
Sumando de corrección	4.2	4.2

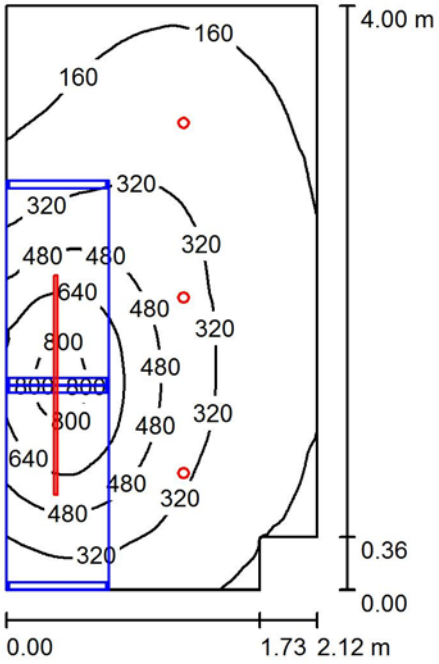
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 792lm Flujo luminoso total

Francisco Cascales Lighting Design

Paseo Marqués de Corvera, Nº2 1º 30.002 Murcia

Proyecto elaborado por Francisco Cascales
Teléfono 968344847
Fax 968344847
e-Mail franciscocascales2012@gmail.com

CONTROL / Resumen



Altura del local: 3.550 m, Factor mantenimiento: 0.80 Valores en Lux, Escala 1:52

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	328	80	845	0.244
Suelo	20	164	13	359	0.081
Techo	70	44	31	53	0.710
Paredes (6)	50	83	12	556	/

Plano útil:

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

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	Fluvia 90003110-300 Luminaria SLIM suspendida 1.5m WW Simetrica. Blanco (1.000)	2100	2100	30.0
2	3	Modular 140408XX K72 IP54 LED 4000K flood GE 500mA (1.000)	792	792	9.2
			Total: 4475	Total: 4476	57.6

Valor de eficiencia energética: 6.89 W/m² = 2.10 W/m²/100 lx (Base: 8.36 m²)

Francisco Cascales Lighting Design

Paseo Marqués de Corvera, Nº2 1º 30.002 Murcia

Proyecto elaborado por Francisco Cascales
Teléfono 968344847
Fax 968344847
e-Mail franciscocascales2012@gmail.com

CONTROL / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 4475 lm
Potencia total: 57.6 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	280	48	328	/	/
Superficie de cálculo 1	448	72	520	/	/
Suelo	131	33	164	20	10
Techo	0.00	44	44	70	9.87
Pared 1	42	49	90	50	14
Pared 2	27	50	77	50	12
Pared 3	23	43	67	50	11
Pared 4	31	46	77	50	12
Pared 5	28	39	67	50	11
Pared 6	48	46	95	50	15

Simetrías en el plano útil
E_{min} / E_m: 0.244 (1:4)
E_{min} / E_{max}: 0.095 (1:11)

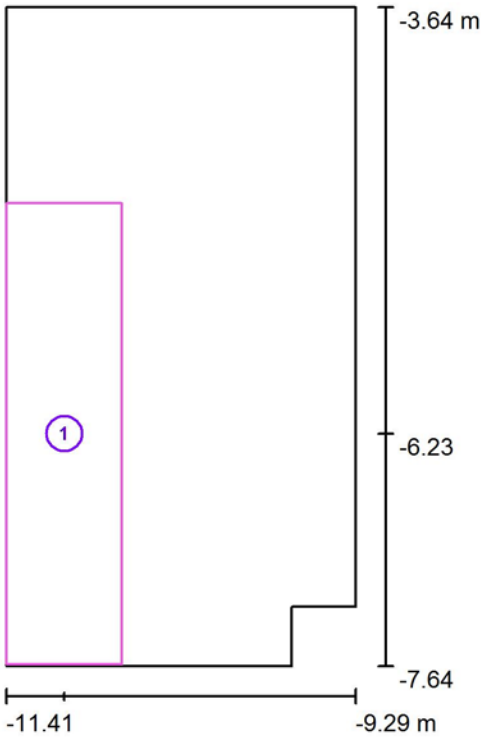
Valor de eficiencia energética: 6.89 W/m² = 2.10 W/m²/100 lx (Base: 8.36 m²)

Francisco Cascales Lighting Design

Paseo Marqués de Corvera, Nº2 1º 30.002 Murcia

Proyecto elaborado por Francisco Cascales
Teléfono 968344847
Fax 968344847
e-Mail franciscocascales2012@gmail.com

CONTROL / Superficie de cálculo (sumario de resultados)



Escala 1 : 46

Lista de superficies de cálculo

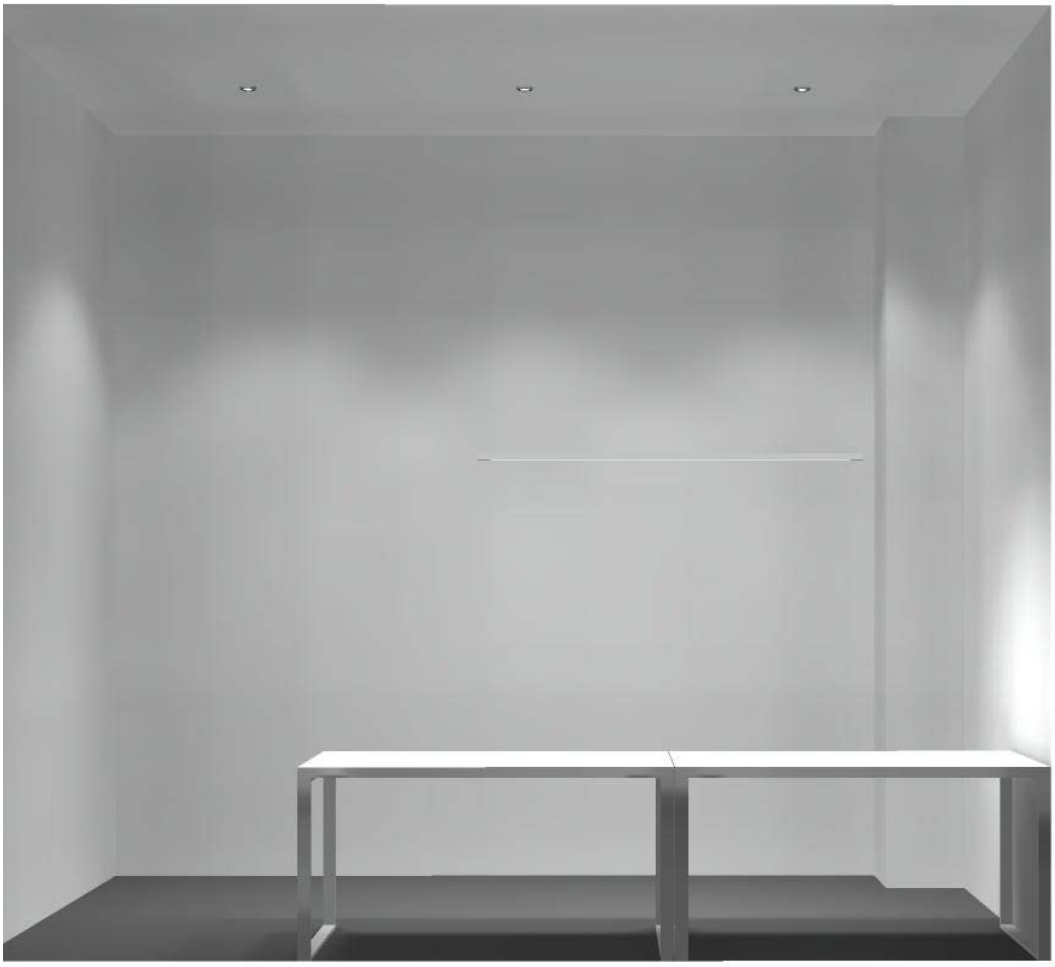
N°	Designación	Tipo	Trama	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
1	Superficie de cálculo 1	perpendicular	16 x 64	520	239	766	0.459	0.312

Francisco Cascales Lighting Design

Paseo Marqués de Corvera, Nº2 1º 30.002 Murcia

Proyecto elaborado por Francisco Cascales
Teléfono 968344847
Fax 968344847
e-Mail franciscocascales2012@gmail.com

CONTROL / Rendering (procesado) en 3D

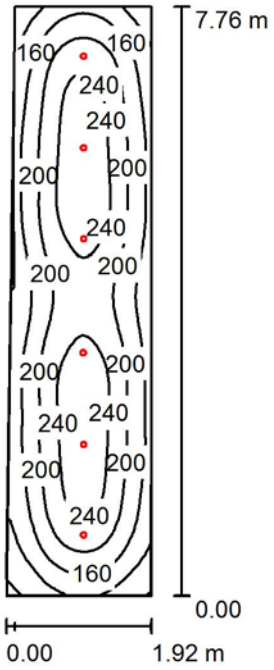


Francisco Cascales Lighting Design

Paseo Marqués de Corvera, Nº2 1º 30.002 Murcia

Proyecto elaborado por Francisco Cascales
Teléfono 968344847
Fax 968344847
e-Mail franciscocascales2012@gmail.com

ACCESO LIMPIO Y DISTRIBUIDOR / Resumen



Altura del local: 3.550 m, Altura de montaje: 3.550 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:100

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	195	70	269	0.361
Suelo	20	163	81	205	0.495
Techo	70	24	17	27	0.718
Paredes (4)	50	54	19	119	/

Plano útil:

Altura:	0.850 m
Trama:	128 x 32 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	Modular 140408XX K72 IP54 LED 4000K flood GE 500mA (1.000)	792	792	9.2
			Total: 4750	Total: 4752	55.2

Valor de eficiencia energética: 3.83 W/m² = 1.97 W/m²/100 lx (Base: 14.41 m²)

Francisco Cascales Lighting Design

Paseo Marqués de Corvera, Nº2 1º 30.002 Murcia

Proyecto elaborado por Francisco Cascales
Teléfono 968344847
Fax 968344847
e-Mail franciscocascales2012@gmail.com

ACCESO LIMPIO Y DISTRIBUIDOR / Rendering (procesado) en 3D

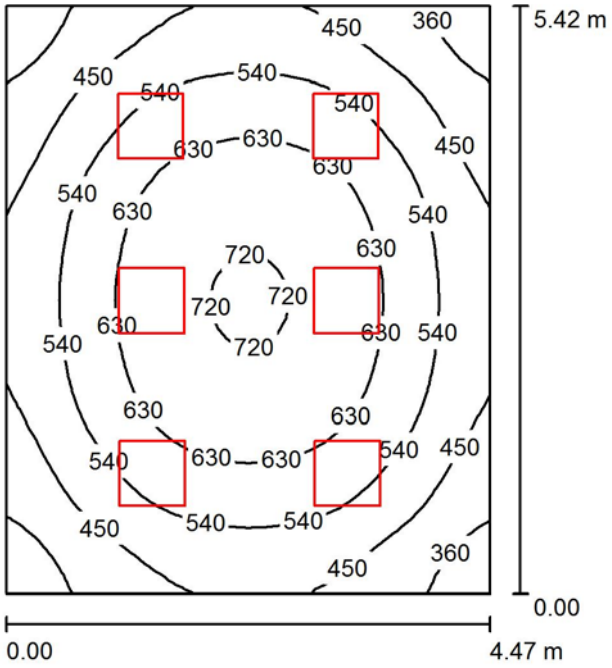


Francisco Cascales Lighting Design

Paseo Marqués de Corvera, Nº2 1º 30.002 Murcia

Proyecto elaborado por Francisco Cascales
Teléfono 968344847
Fax 968344847
e-Mail franciscocascales2012@gmail.com

ACCESO SUCIO / Resumen



Altura del local: 3.550 m, Altura de montaje: 3.650 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:70

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	542	310	730	0.572
Suelo	20	445	297	560	0.666
Techo	70	126	86	145	0.688
Paredes (4)	50	286	118	444	/

Plano útil:

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

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	SIMON 72060040-884 Luminaria 720 Modular Advance M4 60x60 NW (1.000)	4100	4100	34.0
			Total: 24600	Total: 24600	204.0

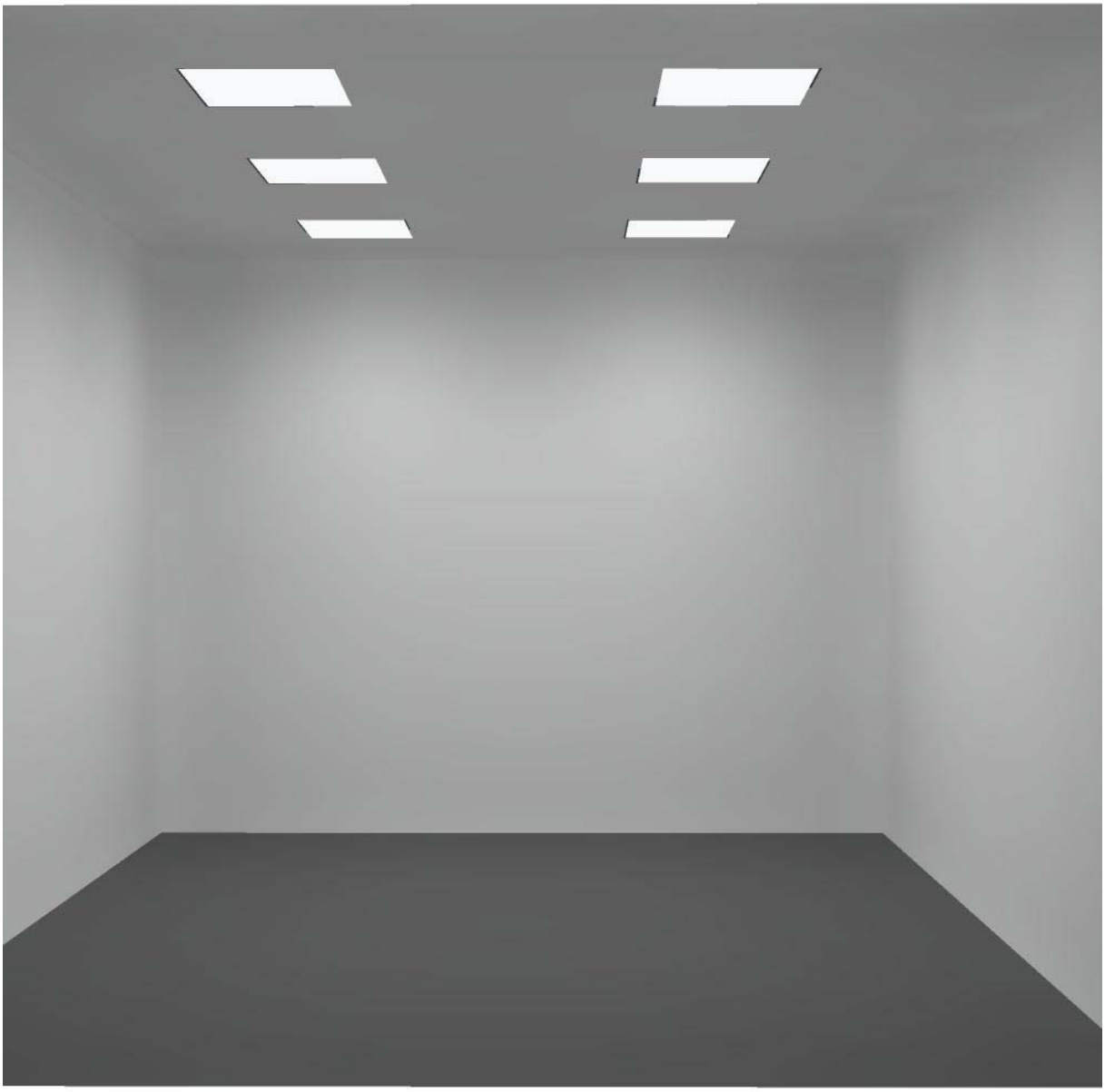
Valor de eficiencia energética: 8.42 W/m² = 1.55 W/m²/100 lx (Base: 24.24 m²)

Francisco Cascales Lighting Design

Paseo Marqués de Corvera, Nº2 1º 30.002 Murcia

Proyecto elaborado por Francisco Cascales
Teléfono 968344847
Fax 968344847
e-Mail franciscocascales2012@gmail.com

ACCESO SUCIO / Rendering (procesado) en 3D

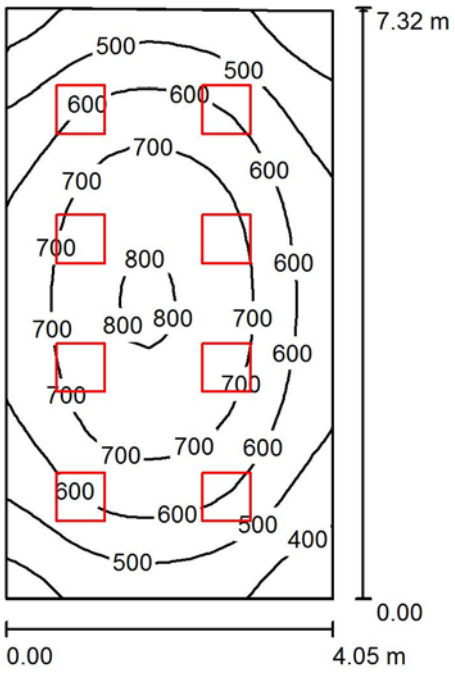


Francisco Cascales Lighting Design

Paseo Marqués de Corvera, Nº2 1º 30.002 Murcia

Proyecto elaborado por Francisco Cascales
Teléfono 968344847
Fax 968344847
e-Mail franciscocascales2012@gmail.com

ZONA_LIMPIA / Resumen



Altura del local: 3.550 m, Altura de montaje: 3.650 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:94

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	606	317	811	0.523
Suelo	20	506	304	646	0.601
Techo	70	143	95	196	0.666
Paredes (4)	50	325	132	594	/

Plano útil:

Altura:	0.850 m
Trama:	16 x 32 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	SIMON 72060040-884 Luminaria 720 Modular Advance M4 60x60 NW (1.000)	4100	4100	34.0
			Total: 32800	Total: 32800	272.0

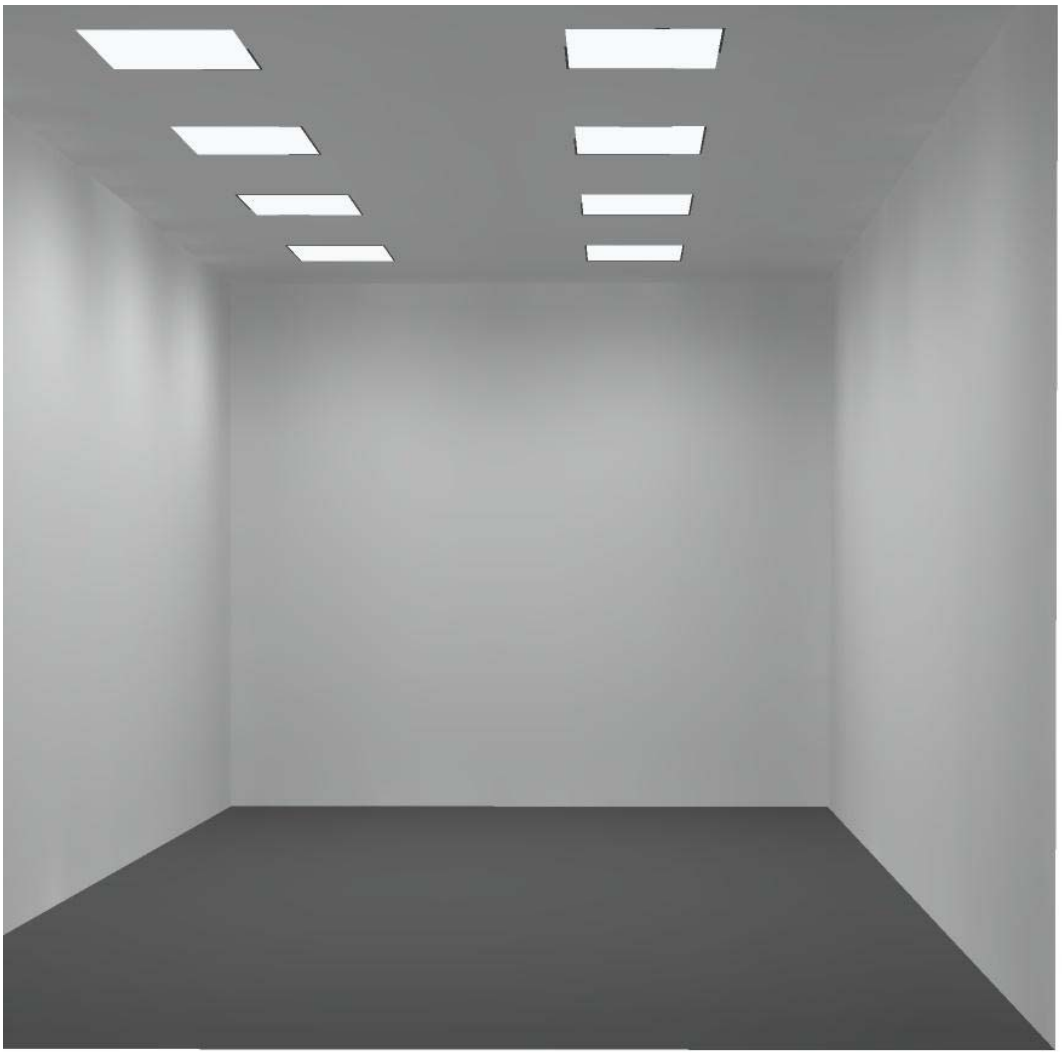
Valor de eficiencia energética: 9.20 W/m² = 1.52 W/m²/100 lx (Base: 29.58 m²)

Francisco Cascales Lighting Design

Paseo Marqués de Corvera, Nº2 1º 30.002 Murcia

Proyecto elaborado por Francisco Cascales
Teléfono 968344847
Fax 968344847
e-Mail franciscocascales2012@gmail.com

ZONA_LIMPIA / Rendering (procesado) en 3D

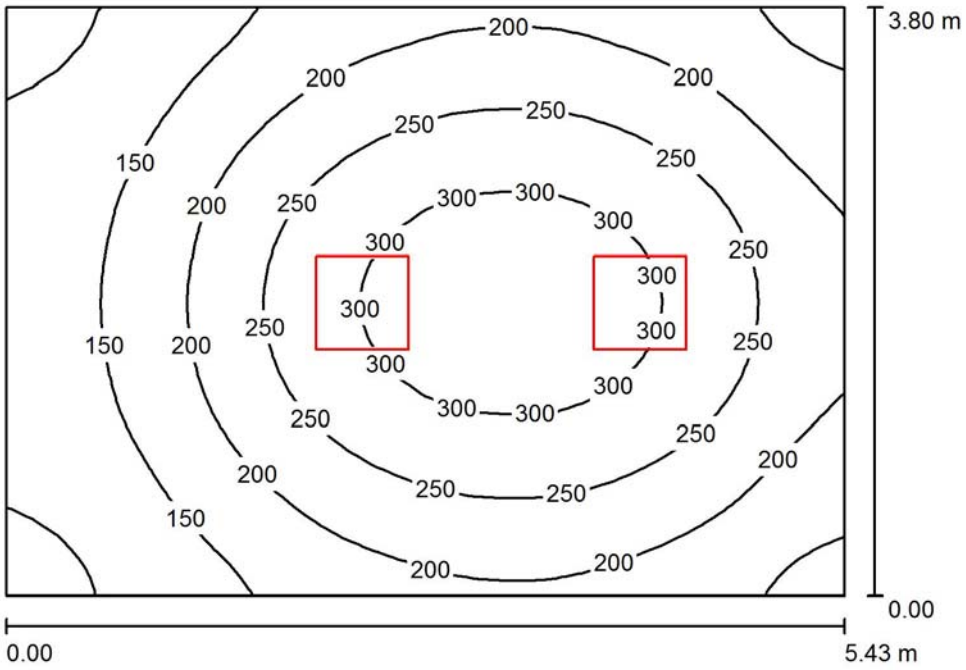


Francisco Cascales Lighting Design

Paseo Marqués de Corvera, Nº2 1º 30.002 Murcia

Proyecto elaborado por Francisco Cascales
Teléfono 968344847
Fax 968344847
e-Mail franciscocascales2012@gmail.com

ALMACEN / Resumen



Altura del local: 3.550 m, Altura de montaje: 3.650 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:49

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	214	87	333	0.404
Suelo	20	171	95	232	0.556
Techo	70	46	30	61	0.649
Paredes (4)	50	105	35	238	/

Plano útil:

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

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	SIMON 72060040-884 Luminaria 720 Modular Advance M4 60x60 NW (1.000)	4100	4100	34.0
			Total: 8200	Total: 8200	68.0

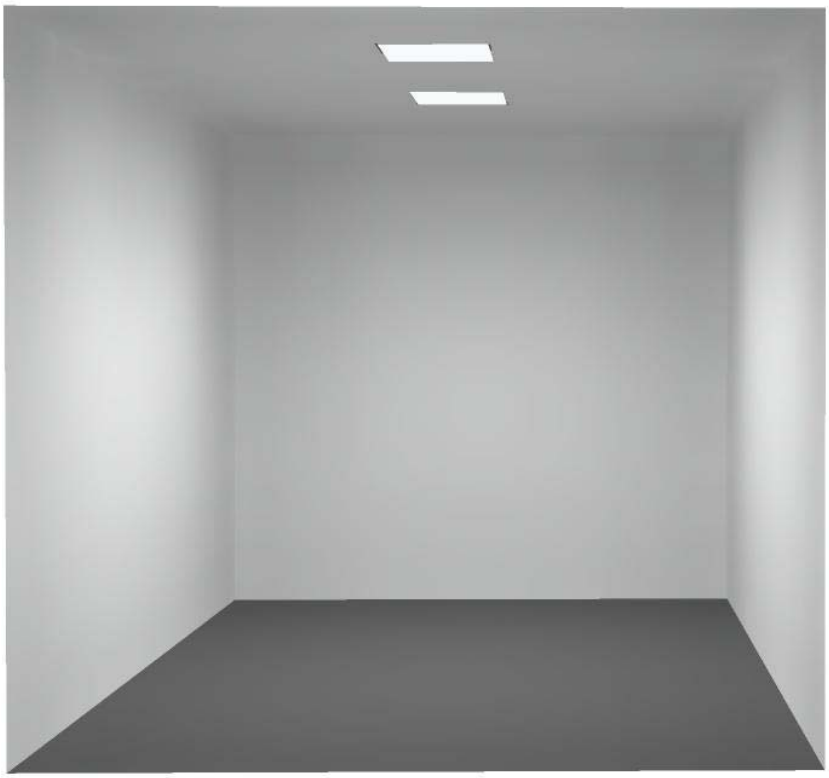
Valor de eficiencia energética: 3.30 W/m² = 1.54 W/m²/100 lx (Base: 20.63 m²)

Francisco Cascales Lighting Design

Paseo Marqués de Corvera, Nº2 1º 30.002 Murcia

Proyecto elaborado por Francisco Cascales
Teléfono 968344847
Fax 968344847
e-Mail franciscocascales2012@gmail.com

ALMACEN / Rendering (procesado) en 3D



ANEXO III JUSTIFICACION REGULACION ILUMINACION S/DB HE3

SECCIÓN HE 3

EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

SISTEMAS DE CONTROL Y REGULACIÓN.

Las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de regulación y control con las siguientes condiciones:

a) toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otra sistema de control, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización.

b) se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural, en la primera línea paralela de luminarias situadas a una distancia inferior a 3 metros de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario, en los siguientes casos:

   i) en las zonas de los grupos 1 y 2 que cuenten con cerramientos acristalados al exterior, cuando éstas cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

      - que el ángulo que se forma desde el punto medio del acristalamiento hasta la cota máxima del edificio obstáculo sea superior a 65º. En nuestro caso esta premisa no se cumple.

      - Obtendríamos que no sería necesario el empleo de sistemas de aprovechamiento de la luz natural que regulen el nivel de iluminación.

ANEXO V FICHAS TÉCNICAS

LUMINARIA MODULAR
720 ADVANCE

De diseño plano e innovador, se integra perfectamente en las diferentes soluciones de techo técnico perfil visto, techos de escayola y adosada. Perfecto para zonas de trabajo, zonas de paso, recepciones, salas de espera, zonas diáfanas…





Beneficios:

•Alto rendimiento lumínico. +120 Lumens/W Luminaria completa

•Ahorro energético del 50% frente a fluorescencia convencional

•Luz inalterable: el nivel de luminosidad no decae con el tiempo.

•Larga duración de la luminaria, ahorro de costes de mantenimiento.

•Para instalaciones de superficie con un mínimo impacto visual.

•Mínimo peso y diseño extraplano que facilita la instalación.

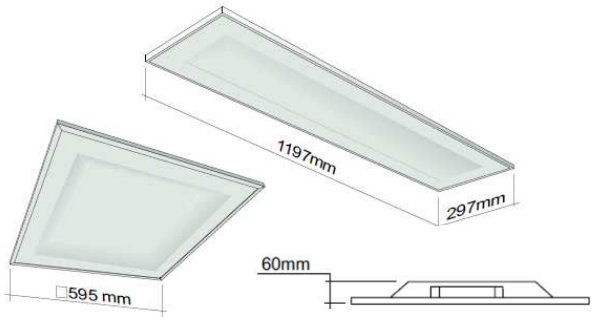
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

Tensión de red: 220-240 V / 50-60 Hz
Driver: incluido
Potencia: 34W

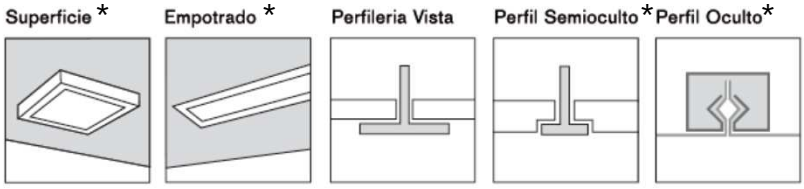
Grado de protección IP: IP44

Óptica: 120º General
Vida útil: 50.000 h
Mantenimiento flujo luminoso:
L90 40.000h a 25ºC
L70 >100.000 a 25ºC
Acabado: blanco

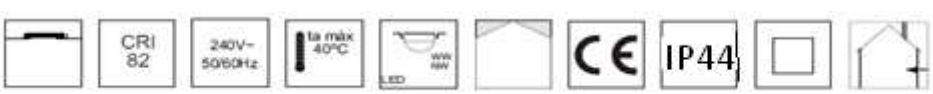
MEDIDAS:



Tipo instalación:



* Instalación mediante accesorio



5 AÑOS DE GARANTÍA

simon ILUMINACIÓN INTERIOR
SIMON S.A. Diputación, 390 – 08013 Barcelona
TEL: 93 3440800
www.simonled.es LED

LUMINARIA MODULAR
720 ADVANCE

GAMAS, VERSIONES Y ACCESORIOS:

Artículo	Descripción	Instalación	Óptica	Temperatura de color	Potencia (W)	Lumens
72060040-883	Luminaria 720 modular Advance M4 60x60 WW	Techo técnico perfilería vista	Translúcida	3000	34	3600
72060040-884	Luminaria 720 modular Advance M4 60x60 NW	Techo técnico perfilería vista	Translúcida	4000	34	4100
72060040-883	Luminaria 720 modular Advance M4 60x60 WW	Techo técnico perfilería vista	Translúcida	3000	34	3600
72061040-884	Luminaria 720 modular Advance M4 120x30 NW	Techo técnico perfilería vista	Translúcida	4000	34	4100
72060140-883	Luminaria 720 modular Advance M4 60x60 WW 1-10V	Techo técnico perfilería vista	Translúcida	3000	34	3600
72060140-884	Luminaria 720 modular Advance M4 60x60 NW 1-10V	Techo técnico perfilería vista	Translúcida	4000	34	4100
72061140-883	Luminaria 720 modular Advance M4 120x30 WW 1-10V	Techo técnico perfilería vista	Translúcida	3000	34	3600
72061140-884	Luminaria 720 modular Advance M4 120x30 NW 1-10V	Techo técnico perfilería vista	Translúcida	4000	34	4100
72060340-883	Luminaria 720 modular Advance M4 60x60 WW DALI	Techo técnico perfilería vista	Translúcida	3000	34	3600
72060340-884	Luminaria 720 modular Advance M4 60x60 NW DALI	Techo técnico perfilería vista	Translúcida	4000	34	4100
72061340-883	Luminaria 720 modular Advance M4 120x30 WW DALI	Techo técnico perfilería vista	Translúcida	3000	34	3600
72061340-884	Luminaria 720 modular Advance M4 120x30 NW DALI	Techo técnico perfilería vista	Translúcida	4000	34	4100
72060440-883	Luminaria 720 modular Advance M4 60x60 WW CLC	Techo técnico perfilería vista	Translúcida	3000	34	3600
72060440-884	Luminaria 720 modular Advance M4 60x60 NW CLC	Techo técnico perfilería vista	Translúcida	4000	34	4100
72061440-883	Luminaria 720 modular Advance M4 120x30 WW CLC	Techo técnico perfilería vista	Translúcida	3000	34	3600
72061440-884	Luminaria 720 modular Advance M4 120x30 NW CLC	Techo técnico perfilería vista	Translúcida	4000	34	4100
72060040-783	Luminaria 720 modular Advance 60x60 WW Opal	Techo técnico perfilería vista	Opal	3000	34	2200
72060040-784	Luminaria 720 modular Advance 60x60 NW Opal	Techo técnico perfilería vista	Opal	4000	34	2600
72061040-783	Luminaria 720 modular Advance 120x30 WW Opal	Techo técnico perfilería vista	Opal	3000	34	2200
72061040-784	Luminaria 720 modular Advance 120x30 NW Opal	Techo técnico perfilería vista	Opal	4000	34	2600
72060020-883	Luminaria 720 modular Advance M2 60x60 WW	Techo técnico perfilería vista	Translúcida	3000	18	2200
72060020-884	Luminaria 720 modular Advance M2 60x60 NW	Techo técnico perfilería vista	Translúcida	4000	18	2500
72061020-883	Luminaria 720 modular Advance M2 120x30 WW	Techo técnico perfilería vista	Translúcida	3000	18	2200
72061020-884	Luminaria 720 modular Advance M2 120x30 NW	Techo técnico perfilería vista	Translúcida	4000	18	2500
72060120-883	Luminaria 720 modular Advance M2 60x60 WW 1-10V	Techo técnico perfilería vista	Translúcida	3000	18	2200
72060120-884	Luminaria 720 modular Advance M2 60x60 NW 1-10V	Techo técnico perfilería vista	Translúcida	4000	18	2500
72061120-883	Luminaria 720 modular Advance M2 120x30 WW 1-10V	Techo técnico perfilería vista	Translúcida	3000	18	2200
72061120-884	Luminaria 720 modular Advance M2 120x30 NW 1-10V	Techo técnico perfilería vista	Translúcida	4000	18	2500

ACCESORIOS:

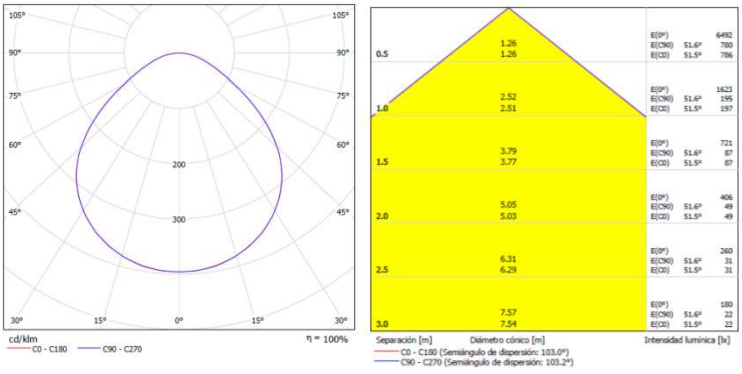
Artículo	Descripción	Instalación
72095030-039	Accesorio para techos escayola para luminaria 720 y 726 60x60	Techos escayola
72095130-039	Accesorio para techos escayola para luminaria 720 120x30	Techos escayola
72095230-039	Accesorio superficie luminaria 720 y 726 60x60	superficie
72095430-039	Accesorio superficie luminaria 720 120x30	superficie
72095530-039	Accesorio perfil oculto / semioculto*	Perfil
72095630-039	Accesorio perfil oculto 60x60	Perfil
72095730-039	Accesorio perfil oculto 120x30	Perfil

Fuente de alimentación incluida

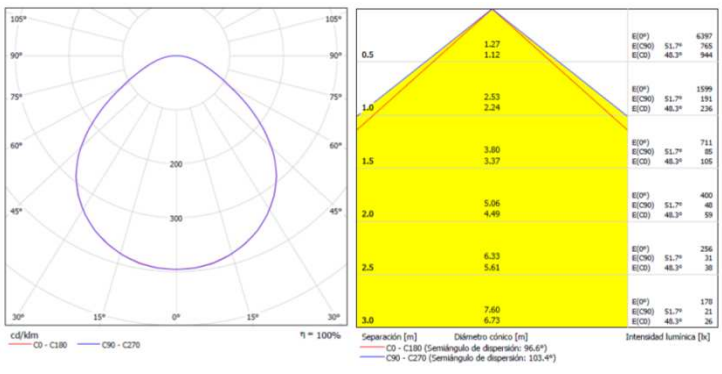
*Consultar compatibilidad con techos técnicos.

FOTOMETRÍAS:

Fotometría Luminaria 720 60x60, 4000 K



Fotometría Luminaria 720 120x30, 4000 K



* Las especificaciones están sujetas a posibles modificaciones.

SLIM

SUSPENDIDA

GARANTÍA 5 AÑOS



Cotas en milímetros.

DATOS TÉCNICOS

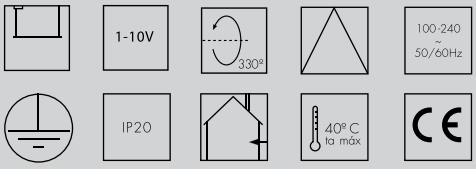
Temperatura de color: WW y NW

CRI >80

Vida útil: 50.000 h

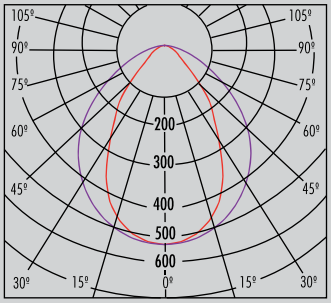
Mantenimiento flujo luminoso:
L70>100.000 h a 25ºC
L90> 40.000 h a 25ºC

Peso:
SUSPENDIDA 1,2m: 2 kg
SUSPENDIDA 1,5m: 2,2 kg



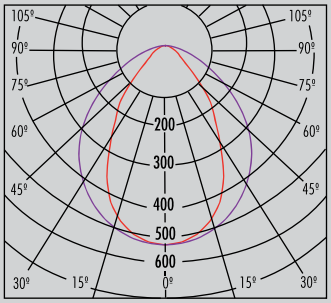
FOTOMETRÍA

curva polar para 4000 K acabado blanco SUSPENDIDA 1,2m



h [m]	Diám. cónico [m]		Intensidad lumínica [lx]
0.5	1.26 / 0.65	E (0º)	3613
		E (C90) 51.6º	434
		E (C0) 33.2º	1061
1.0	2.52 / 1.31	E (0º)	903
		E (C90) 51.6º	109
		E (C0) 33.2º	265
1.5	3.79 / 1.96	E (0º)	401
		E (C90) 51.6º	48
		E (C0) 33.2º	118
2.0	5.05 / 2.62	E (0º)	226
		E (C90) 51.6º	27
		E (C0) 33.2º	66
2.5	6.31 / 3.27	E (0º)	145
		E (C90) 51.6º	27
		E (C0) 33.2º	66
3.0	7.57 / 3.93	E (0º)	100
		E (C90) 51.6º	12
		E (C0) 33.2º	29

curva polar para 4000 K acabado blanco SUSPENDIDA 1,5m



cd/klm n=100%

C0-C180
C90-C270

h [m]	Diám. cónico [m]		Intensidad lumínica [lx]
0.5	1.26 / 0.65	E (0º)	4782
		E (C90) 51.6º	575
		E (C0) 33.2º	1404
1.0	2.52 / 1.31	E (0º)	1195
		E (C90) 51.6º	144
		E (C0) 33.2º	351
1.5	3.79 / 1.96	E (0º)	531
		E (C90) 51.6º	64
		E (C0) 33.2º	156
2.0	5.05 / 2.62	E (0º)	299
		E (C90) 51.6º	36
		E (C0) 33.2º	88
2.5	6.31 / 3.27	E (0º)	191
		E (C90) 51.6º	23
		E (C0) 33.2º	56
3.0	7.57 / 3.93	E (0º)	133
		E (C90) 51.6º	16
		E (C0) 33.2º	39

C0-C180 Semiángulo: 77.4º
C90-C270 Semiángulo: 102.0º

REFERENCIAS

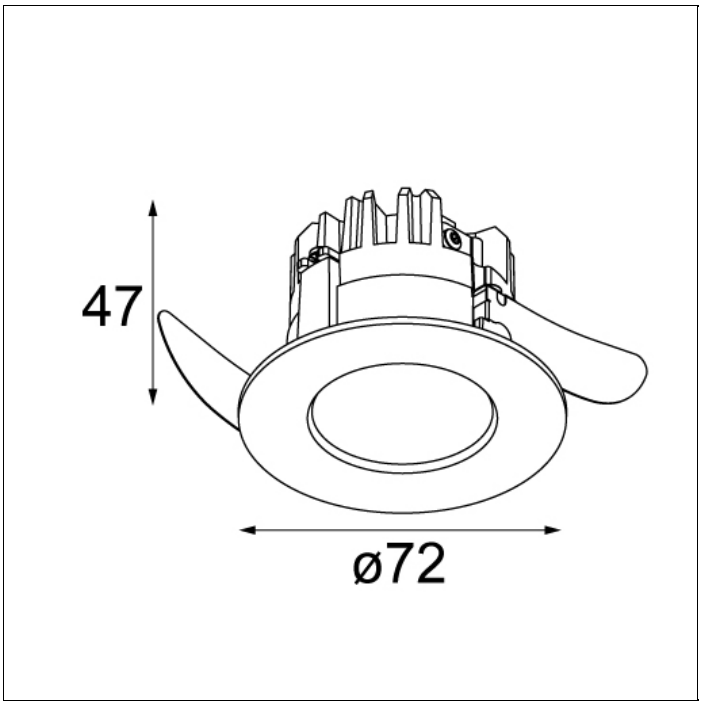
REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	ÓPTICA	Tc	REGULACIÓN	POTENCIA [W]	LUMENS
90003010-3**	Luminaria SLIM suspendida WW sym 1,2 m	simétrica	3000	1-10V	22	1550
90003010-4**	Luminaria SLIM suspendida NW sym 1,2 m	simétrica	4000	1-10V	22	1700
90003110-3**	Luminaria SLIM suspendida WW sym 1,5 m	simétrica	3000	1-10V	30	2100
90003110-4**	Luminaria SLIM suspendida NW sym 1,5 m	simétrica	4000	1-10V	30	2250

Completar referencia (**) con los siguientes códigos para acabado.
00 blanco 33 aluminio 88 grafito
Fuente de alimentación incluida.

K72

MODULAR LIGHTING — INSTRUMENTS





K72 IP54 LED GE

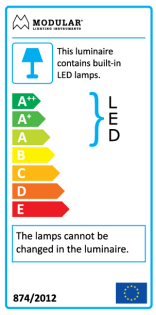
K already earned its spurs in the Modular range. With the LED dedicated rework of the K we honour an icon. A timeless product that will remain in the Modular portfolio for many years to come. Suitable for general and accent lighting, K is available in donkey grey and white structure.

	WARM WHITE 2700K / CRI 90+			WARM WHITE 3000K / CRI 90+			NEUTRAL WHITE 4000K / CRI 90+		
	SPOT 15°	MEDIUM 25°	FLOOD 40°	SPOT 15°	MEDIUM 25°	FLOOD 40°	SPOT 15°	MEDIUM 25°	FLOOD 40°
donkey grey struc	14040071	14040171	14040271	14040371	14040471	14040571	14040671	14040771	14040871
white struc	14040009	14040109	14040209	14040309	14040409	14040509	14040609	14040709	14040809

Art. Nr. 14040809

SPECIFICATIONS

Lamp	1x LED Array	
Gear / Transfo	LED gear not incl.	
Cut-out size	ø 65 h 60	
Weight	0.19kg	
Min. Distance	0.1	
IP	IP54	
Glow Wire Test	960°	
CRI	90	
Power supply	350	**500**
	17.8	**18.4**
Connected load	6.2W	**9.2W**
Lumen	590lm	**792lm**
Efficacy	95lm/W	**86lm/W**
UGR	21	**22**
Adjustability	Not Applicable	
Remark	! 3500K on request	



This label is available in other languages:
http://supermodular.com/assets/TYPE2.pdf

Modular reserves the right to alter material, dimensions and characteristics without prior notice. Lighting technology changes rapidly. Latest datasheet and documentation available on www.supermodular.com.

27/11/2016 - ©2016 Modular Lighting Instruments

K72 IP54 LED GE

ACCESSORIES

CONBOX

10490330	CONBOX 112X172X100X236

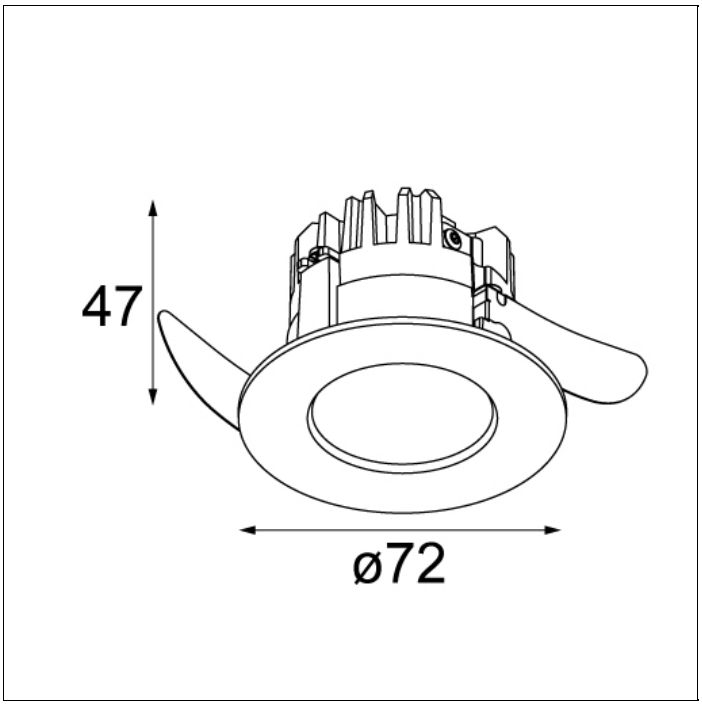
DRIVER-LED

12403730	LED GEAR 350MA 15W

Modular reserves the right to alter material, dimensions and characteristics without prior notice.
Lighting technology changes rapidly. Latest datasheet and documentation available on
www.supermodular.com.

K72





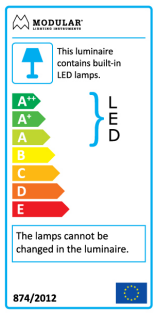
K72 IP54 LED GE

K already earned its spurs in the Modular range. With the LED dedicated rework of the K we honour an icon. A timeless product that will remain in the Modular portfolio for many years to come. Suitable for general and accent lighting, K is available in donkey grey and white structure.

Art. Nr. 14040309

SPECIFICATIONS

Lamp	1x LED Array	
Gear / Transfo	LED gear not incl.	
Cut-out size	ø 65 h 60	
Weight	0.19kg	
Min. Distance	0.1	
IP	IP54	
Glow Wire Test	960°	
CRI	90	
Power supply	350	**500**
	17.8	**18.4**
Connected load	6.2W	**9.2W**
Lumen	550lm	**739lm**
Efficacy	89lm/W	**80lm/W**
UGR	21	**22**
Adjustability	Not Applicable	
Remark	! 3500K on request	



This label is available in other languages:
http://supermodular.com/assets/TYPE2.pdf

	WARM WHITE 2700K / CRI 90+			WARM WHITE 3000K / CRI 90+			NEUTRAL WHITE 4000K / CRI 90+		
	SPOT 15°	MEDIUM 25°	FLOOD 40°	SPOT 15°	MEDIUM 25°	FLOOD 40°	SPOT 15°	MEDIUM 25°	FLOOD 40°
donkey grey struc	14040071	14040171	14040271	14040371	14040471	14040571	14040671	14040771	14040871
white struc	14040009	14040109	14040209	**14040309**	14040409	14040509	14040609	14040709	14040809

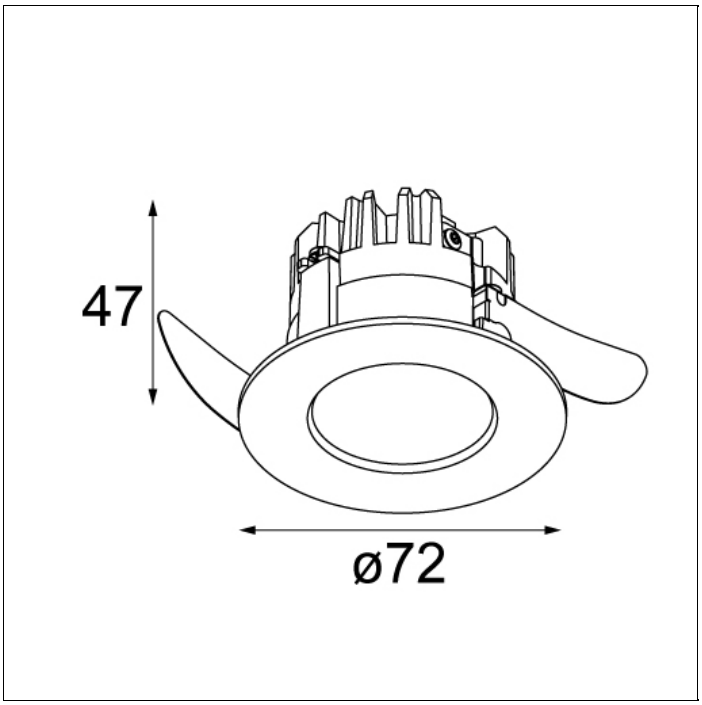
Modular reserves the right to alter material, dimensions and characteristics without prior notice. Lighting technology changes rapidly. Latest datasheet and documentation available on www.supermodular.com.

27/11/2016 - ©2016 Modular Lighting Instruments

K72

MODULAR LIGHTING — INSTRUMENTS





K72 IP54 LED GE

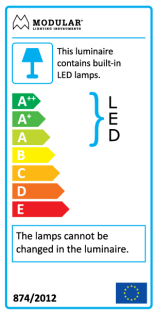
K already earned its spurs in the Modular range. With the LED dedicated rework of the K we honour an icon. A timeless product that will remain in the Modular portfolio for many years to come. Suitable for general and accent lighting, K is available in donkey grey and white structure.

	WARM WHITE 2700K / CRI 90+			WARM WHITE 3000K / CRI 90+			NEUTRAL WHITE 4000K / CRI 90+		
	SPOT 15°	MEDIUM 25°	FLOOD 40°	SPOT 15°	MEDIUM 25°	FLOOD 40°	SPOT 15°	MEDIUM 25°	FLOOD 40°
donkey grey struc	14040071	14040171	14040271	14040371	14040471	14040571	14040671	14040771	14040871
white struc	14040009	14040109	14040209	14040309	14040409	**14040509**	14040609	14040709	14040809

Art. Nr. 14040509

SPECIFICATIONS

Lamp	1x LED Array	
Gear / Transfo	LED gear not incl.	
Cut-out size	ø 65 h 60	
Weight	0.19kg	
Min. Distance	0.1	
IP	IP54	
Glow Wire Test	960°	
CRI	90	
Power supply	350	**500**
	17.8	**18.4**
Connected load	6.2W	**9.2W**
Lumen	550lm	**739lm**
Efficacy	89lm/W	**80lm/W**
UGR	21	**22**
Adjustability	Not Applicable	
Remark	! 3500K on request	



This label is available in other languages:
http://supermodular.com/assets/TYPE2.pdf

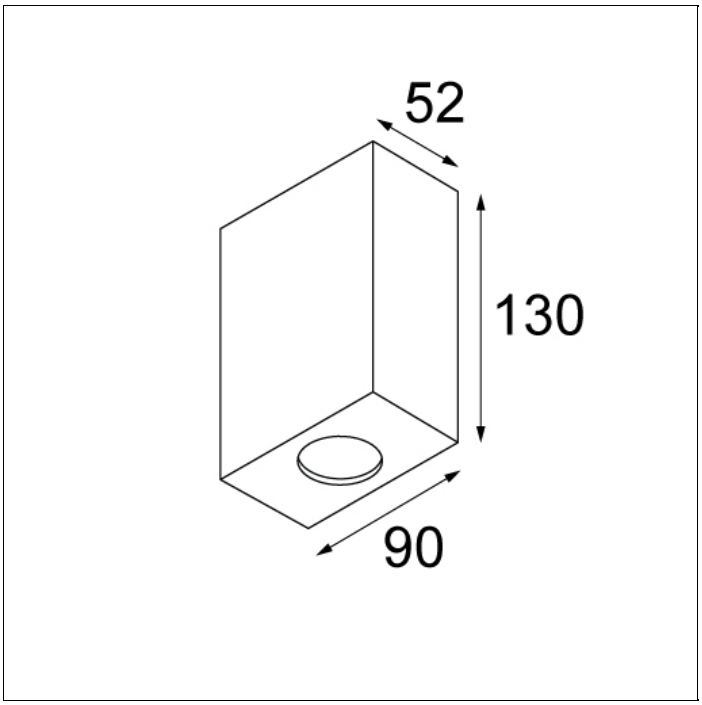
Modular reserves the right to alter material, dimensions and characteristics without prior notice. Lighting technology changes rapidly. Latest datasheet and documentation available on www.supermodular.com.

27/11/2016 - ©2016 Modular Lighting Instruments

SULFER

MODULAR LIGHTING INSTRUMENTS





SULFER LED IP54 GI

Sulfer is a minimalist square-shaped fixture. The cast aluminium luminaire brings a modern accent to walls, whether in- or outside (IP54) homes, hotels, restaurants, etc. By default, Sulfer diffuses a wide beam (flood), yet the fixture comes optionally with additional beam angle plates (medium and small) to let you customize the beam. Since the diffuser is recessed into the casing, Sulfer shines indirect light, ensuring you will never be blinded by its beam.

Art. Nr. 13270209

SPECIFICATIONS

Lamp	2x LED Module 3W
Gear / Transfo	LED gear incl.
Weight	
Min. Distance	0.1 m
Power supply	230V
IP	IP54
Glow Wire Test	960°
Source lifetime	50000 hrs
CRI	90
Adjustability	Not Applicable

	WARM WHITE 3000K / CRI 90+
black struc	13270232
white struc	13270209

Modular reserves the right to alter material, dimensions and characteristics without prior notice. Lighting technology changes rapidly. Latest datasheet and documentation available on www.supermodular.com.

15/11/2016 - ©2016 Modular Lighting Instruments

ANEXO VI MEMORIA INSTALACIONES ESPECIALES

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE INSTALACIONES PARA IMPLANTACIÓN SERVICO DE ESTERILIZACIÓN Y LA - VANDERÍA EN HOSPITAL RAFAEL MENDEZ DE LORCA

MEMORIA INSTALACIONES ESPECIALES

TITULAR: SERVICIO MURCIANO DE SALUD

FECHA: DIC 2016

SITUACION: HOSPITAL RAFAEL MENDEZ, N-340, Km 589, 30800, LORCA (MURCIA).



Francisco Cascales Ingeniería

Paseo Marqués de Corvera, Nº2 1º

30.002 Murcia

1.- INSTALACIÓN DE VOZ Y DATOS.

Serán consistentes en la instalación de tomas de red tipo RJ-45 Cat 6+ mínimo (mejorada) en cada puesto de trabajo o equipo. La acometida será desde un RACK existente en el pasillo central del hospital, en punto especificado en planos. Desde dicho armario se canalizarán las líneas por bandeja metálica perforada galvanizada en caliente hasta la zona de actuación. Las canalizaciones de bandeja de datos se ejecutarán y dimensionarán con previsión para reserva de espacio para futuras ampliaciones.

Las canalizaciones a las cajas de derivación de los distintos puntos RJ45 de los locales, se realizarán igualmente con tubo de material plástico libre de halógenos. Se agruparán de modo que a cada toma no existan mas de noventa (90) metros desde el armario RACK de acometida. La instalación se configurará conformando una tipología en estrella. Se trata de una red local (Intranet) tipo ETHERNET.

Para responder a estas necesidades, se optará por el concepto Sistema de Cableado Estructurado, el cual consiste en armarios de interconexión, cableado horizontal y rosetas.

El nuevo edificio dispondrá de un cableado estructurado que integre la red de datos y la red de telefonía, permitiendo usarse indistintamente. Por tanto, la red de telefonía será IP.

Desde los paneles del Rack citado hasta las tomas discurrirán las líneas con cable tipo UTP 2x4x24 AWG Cat. 6+ mejorada al igual que las tomas.

Todo el material y la instalación del mismo será conforme ISO/IEC DIS 11801 y EIA/TIA 568 A.

La red estará formada por:

Cable UTP Cat.6+ (mejorada). Cable de cuatro pares trenzados UTP 4X2XAWG-24 con la cubierta de PVC, libre de halógenos, con impedancia de 100 Ω para un ancho de banda de 100 MHz., y una tasa de datos hasta 1 Gbps (comunicación horizontal), todo ello según norma ISO/IEC DIS 11801 y EIA/TIA 568A.

Rosetas RJ-45. Son puntos de acceso a la red de datos de 1 toma RJ-45, Cat. 6+ (mejorada), estando construida con materiales plásticos resistentes, incluso numeración, y estarán situadas en las áreas de trabajo, todo ello según la norma ISO/IEC DIS 11801 Y EIA/TIA 568 A.

Cordones de interconexión. También son llamados latiguillos, siendo su longitud de 2m., formado por cable UTP 4x2xAWG con conectores tipo RJ-45 para 4 pares, en los extremos (conexión panel-HUB), todo ello según la norma ISO/IEC DIS 11801 Y EIA/TIA 568 A.

No se realizarán cordones de interconexión de campo, todos serán suministrados por el fabricante.

Si durante la ejecución se encontrara el rack existente saturado, se ampliará el mismo con los dispositivos necesarios para acometer al nuevo servicio.

2- INSTALACIÓN DE DETECCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS.

La Instalación de Protección y Detección de Incendios, estará compuesta por:

- Sistema de detección de incendios.
- Extintores portátiles.
- Instalación de boca de incendio.
- Señalización de equipos de lucha contra incendios y vías de evacuación.

Todo ello, de acuerdo al DB-SI del vigente Código Técnico de la Edificación y al Reglamento de Seguridad contra Incendios.

2.1.- INSTALACION DE DETECCION Y ALARMA

Según lo expuesto en el Documento Básico SI4 del CTE, es necesaria la instalación de detección y alarma, en los siguientes casos:

- Uso hospitalario, en cualquier caso.

El edificio contará con una instalación de detección contra incendios, que tiene como objeto el señalar, lo más pronto posible, el nacimiento de un incendio, evitando falsas alarmas, a fin de permitir la puesta en marcha de las medidas adecuadas para la lucha contra el fuego.

La instalación de detección y alarma estará compuesta por una serie de elementos que estarán dispuestos a transmitir automáticamente ó manualmente a partir de un pulsador, el estado en que se encuentran las zonas protegidas del edificio.

Estos elementos son:

CENTRAL DE SEÑALIZACIÓN Y CONTROL.

Es el elemento de la instalación que realiza las siguientes funciones:

- Recibe la señal enviada por los detectores, pulsadores, etc. localizando la alarma e indicándola.
- Activa los dispositivos de alarma.
- Vigila la instalación e indica los defectos en caso de avería.

La central será la existente en el Hospital. Se realizarán sobre ella las actuaciones necesarias y se le dotará de los equipos precisos para integrar los nuevos detectores.

DETECTORES DE INCENDIOS.

Serán los elementos de la instalación que miden una magnitud física (calor, humos, llamas) a fin de descubrir un incendio en la zona de vigilancia que tiene encomendada, serán del tipo de los instalados en el Hospital, analógicos, ópticos marca KILSEN. Como mínimo se dispondrán 1 por recinto de la nueva edificación.

PULSADORES DE ALARMA.

Se entiende por alarma la puesta en conocimiento del personal responsable o del público en general de la existencia de un incendio.

Una instalación de alarma está constituida por pulsadores de alarma. Estos son unos elementos que permiten enviar manualmente la señal de alarma de incendio a la central.

Se dispondrán repartidos por todo el edificio cumpliendo la normativa existente en cuanto a su distribución y características.

DISPOSITIVO DE ALARMA.

Es el elemento utilizado para dar un aviso de incendio (zumbidos acústicos y sirenas).

Existen zumbidos acústicos en cada planta del Hospital y sirena de alarma en el acceso al edifico, no obstante si fuera preciso se añadirá un dispositivo de este tipo en la intervención.

Se integrará el sistema en el sistema de gestión técnica Metasys de Johnson Controls.

2.2.- ALUMBRADO DE EMERGENCIA.

Las instalaciones destinadas a alumbrado de emergencia tienen por objeto asegurar, en caso de fallo de la alimentación al alumbrado 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 del alumbrado de emergencia será automática con corte breve (alimentación automática disponible en 0,5 s como máximo).

SEGURIDAD.

Es el alumbrado de emergencia previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tienen que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona.

El alumbrado de seguridad estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produce el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal.

La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía. Sólo se podrá utilizar el suministro exterior para proceder a su carga, cuando la fuente propia de energía esté constituida por baterías de acumuladores o aparatos autónomos automáticos.

Es obligatorio situar el alumbrado de seguridad en las siguientes zonas de los locales de pública concurrencia:

1 En todos los recintos cuya ocupación sea mayor de 100 personas.
2 Los recorridos generales de evacuación de zonas destinadas a usos residencial u hospitalario y los de zonas destinadas a cualquier otro uso que estén previstos para la evacuación de más de 100 personas.
3 En los aseos generales de planta en edificios de acceso público.
4 En los estacionamientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan desde aquellos hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.
5 En los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección.
6 En las salidas de emergencia y en las señales de seguridad reglamentarias.
7 En todo cambio de dirección de la ruta de evacuación.
8 En toda intersección de pasillos con las rutas de evacuación.
9 En el exterior del edificio, en la vecindad inmediata a la salida.
10 A menos de 2 m de las escaleras, de manera que cada tramo de escaleras reciba una iluminación directa.
11 A menos de 2 m de cada cambio de nivel. A menos de 2 m de cada puesto de primeros auxilios.
12 A menos de 2 m de cada equipo manual destinado a la prevención y extinción de incendios.
13 En los cuadros de distribución de la instalación de alumbrado de las zonas indicadas anteriormente.

Además en las zonas de paso de los diferentes locales en las que existan escalones de paso de una superficie a otra o rampas con una inclinación superior al 8% del local se instalarán pilotos de señalización compuestos por luminaria y bloque de emergencia colocados en cada lateral de la contrahuella del escalón, a razón de uno por cada 1 m de anchura de la huella de la escalera.

ALUMBRADO DE EVACUACIÓN.

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados.

Este debe proporcionar, a nivel del suelo en las rutas de evacuación en el eje de los pasos principales 1 lux de iluminancia horizontal mínima. En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40.

ALUMBRADO AMBIENTE O ANTI-PÁNICO.

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para evitar todo riesgo de pánico y proporcionar una iluminación ambiente adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos.

Deberá proporcionar una iluminancia horizontal mínima de *0,5 lux en todo el espacio considerado*, desde el suelo hasta una altura de 1 m. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 40.

Los alumbrados de evacuación y ambiente o anti-pánico deberán poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista en cada caso.

2.3.- EQUIPOS DE EXTINCION.

INSTALACION DE COLUMNA SECA.

De acuerdo con el DB-SI4, no es necesaria la Instalación de una columna seca, dado que la altura de evacuación de la última planta no supera los 15 mts.

Según se indica en la citada norma, para edificios de uso Hospitalario.

INSTALACION DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADA.

De acuerdo con el DB-SI4, es necesaria la realización de una instalación de bocas de incendio equipada, en los siguientes casos:

- Hospitalario, en cualquier caso.
- Administrativo y Docente, cuya superficie total construida sea mayor que 2.000 m^2.
- Residencial cuya superficie total construida sea mayor que 1.000 m^2 o que estén previstos para dar alojamiento a mas de 50 personas.
- Garaje o aparcamiento si la superficie construida excede de 500 m^2.

En nuestro caso se extensionará la red existente de alimentación de bocas de incendio. Desde el punto señalado en planos partirá una canalización formada por **tubería de hierro DIN 2440 negro y galvanizado** pintada en rojo y con los adecuados elementos de fijación hasta las nuevas BIE.

En cualquier caso, se ubicarán BIEs según lo indicado en el Reglamento de Protección contra Incendios, en número suficiente para garantizar que ningún recorrido entre el origen de evacuación y una BIE supere los 25 m y, además, existirá una BIE a menos de 5 metros de cualquier salida de edificio o sector. Se propone la instalación de módulos de BIE + pulsador + extintor.

EXTINTORES PORTATILES.

De acuerdo con el DB-SI4, se dispondrán en el edificio extintores con eficacia 21A-113B y 21 A ó 55 B (extintores de anhídrido carbónico). Es obligatoria la instalación de dicho elemento de extinción en todo edificio. En cualquier caso se instalarán del tipo de los instalados en el Hospital, de la marca UNIX.

Su situación será tal que la longitud de recorrido hasta alguno de ellos no sea mayor de 15 mts., colocados a 1.70 mts del suelo.

En cumplimiento de los reglamentos y normas correspondientes, se colocarán los siguientes extintores:

- Extintor con eficacia 21A-113B en número suficiente para que el recorrido real en cada planta desde cualquier origen de evacuación hasta un extintor no superes los 15 mts.

- Extintor de anhídrido carbónico (CO2) de eficacia 21A ó 55 B junto a cuadros de electricidad.

- en cuartos de maquinaria, un extintor de eficacia 21 A-113 B.

SEÑALIZACIÓN

Toda salida considerada de evacuación según la aplicación del DB-SI estará señalizada. Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos de evacuación hasta el punto desde el que sea visible la salida o la señal que la indica y, en caso particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor de 100 personas, que acceda lateralmente a un pasillo. En aquellos puntos de cualquier recorrido de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales citadas, de tal forma que quede claramente indicada la alternativa correcta.

Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes a cada salida realizada conforme a las condiciones establecidas en el apartado 7 de la Sección 3 del DBSI.

En todo recorrido de evacuación, toda puerta que no sea de salida, que no tenga ninguna indicación relativa a la función del recinto al que da acceso y que pueda inducir a error en la evacuación, se señalizará con el rótulo “Sin Salida”, dispuesto en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

Se utilizarán los rótulos siguientes:

“SALIDA” para indicar una salida de uso habitual.

“SALIDA DE EMERGENCIA” para indicar una que esté prevista para uso exclusivo de dicha situación.
Las señales “SALIDA” y “SALIDA DE EMERGENCIA” y las indicadoras de dirección cumplirán lo establecido en la norma UNE 23 034.

Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa debe cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:1999.

3- INSTALACIÓN ANTI-INTRUSIÓN Y C.C.T.V.

La instalación de seguridad estará compuesta por los siguientes sistemas:

- Instalación anti-intrusión
- Instalación de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV)

Instalación de intrusión

Se instalará un sistema compatible con el sistema actual del Hospital. La instalación quedará completamente integrada (programación, conexión, etc.) con la instalación existente.

La instalación será de Grado 3 (Riesgo de moderado a alto), las especificaciones del sistema se realizarán de acuerdo con la norma EN 50131-1 donde se indica los puntos de detección de intrusión a implantar en un sistema clasificado con este grado.

Como mínimo, para el control antirrobo del nuevo edificio, se preverá un sistema contra intrusión formado por detectores infrarrojos (volumétricos), conectados a una central de control y mando existente.

La central recibirá los mensajes de alarma y sabotaje de los detectores de intrusión a través del bus de detección según los mandos programados, dispositivos de alarma locales.

Bus de sistema para la conexión de:

- Detectores infrarrojos de presencia.
- Sirenas exteriores e interiores de alarma.
- Salidas para la conexión vía MODEM con central de alarma, comisaría de policía y central de control del edificio.

Instalación de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV)

El sistema de CCTV, para poder hacer una integración de las nuevas cámaras, deberá de ser compatible con el existente en el Hospital, por tanto para introducir nuevos elementos en el mismo, deben actualizarse las licencias de software. Además y si fuera preciso también se realizará una actualización del hardware de la instalación (multiplexor, videograbador, etc) y actualización de equipos.

Se colocarán cámaras para controlar los distintos accesos a la nave, de tipo IP, con un mínimo de una cámara interior y otra exterior en caso de que se proyecto un acceso desde el exterior.

4- INSTALACION DE MEGAFONIA.

Se prevé la instalación de megafonía en la actuación, dotado de los siguientes elementos.

• Central de 1 vía para sistema de intercomunicación radial de media potencia en voz alta. Montaje sobremesa o pared. Notificación de llamada mediante tono. Pulsador "Talk" para hablar. Control de volumen del altavoz. Amplificador interno con una potencia de salida de 2,5 W a 8 ohm. Alimentación 12 V CC 1 A. Tipo OPTIMUS-AIPHONE ref. MP-1S o similar equivalente.

• Altavoz de techo de 6". Potencia RMS de 6 W, con toma intermedia de 1 y 3 W. Sensibilidad a 1 kHz, 1 W y 1 m de 92 dB. Presión acústica máxima (SPL) a 1 kHz, 1 m de 100 dB. Respuesta en frecuencia de 110 a 15.000 Hz. Sistema de montaje empotrado mediante muelles de anclaje automático.Tipo OPTIMUS ref. A-256ATM o similar equivalente.

• Fuente alimentación 12 V CC y 300 mA. Para serie de micrófonos ME-F. Tipo OPTIMUS ref. AB-212 o similar equivalente.

5- SISTEMA DE GESTIÓN.

OBJETO Y JUSTIFICACIÓN

El objeto de este apartado es describir la implantación de un sistema de gestión de las instalaciones de control con la programación necesaria y el Software del Sistema de Gestión, de forma que se pueda realizar un control automático de las instalaciones técnicas de climatización, ventilación, refrigeración, alumbrado, etc., en el nuevo edificio.

Todo ello en base a asegurar una reducción de los gastos de explotación, el mantenimiento de las condiciones de confort y seguridad requeridas, consiguiendo un Sistema de gestión según la Norma Europea EN 15232 tipo “A” con lo que ello supone en cuanto a Eficiencia Energética.

Las instalaciones del nuevo servicio, contarán con un sistema de gestión técnica integrado en el sistema de control Metasys de Johnson Controls existente en el Hospital. La integración incluye cableado de comunicación, linkados, ampliación de licencias si fuese preciso e ingeniería y reprogramación del sistema central con actualización de pantallas manteniendo el criterio grafico existente y contando con el visto bueno del Hospital, evitando que la nave funcione aisladamente o con un sistema que sólo permita la repetición de señales al sistema general.

El listado de señales con las que deberá contar como mínimo el sistema de gestión será el siguiente:

Cajas de ventilación

M/p, est, alarma ventilador impulsión / M/p, est, alarma ventilador extracción / Regulación variador ventilador impulsión / Regulación variador ventilador retorno / Presión conducto impulsión / Alarma filtro sucio / Sonda temperatura y humedad de impulsión / Sonda temperatura y humedad de retorno / Tª ambiente / Tª exterior

Climatizadores (en su caso)

M/p, est, alarma ventilador impulsión / M/p, est, alarma ventilador extracción / Regulación variador ventilador impulsión / Regulación variador ventilador retorno / Presión conducto impulsión / Alarma filtro sucio / Sonda temperatura y humedad de impulsión / Sonda temperatura y humedad de retorno / Tª ambiente / Sonda temperatura y humedad después del recuperador / Tª exterior / Regulación batería frio / Regulación batería calor / Regulación compuertas free-cooling / Regulación Compuertas TAE y SAE /Sonda temperatura y entalpia exterior en unidad de Aire Primario

Fan-Coil

Sonda de temperatura / M/p, Estado del equipo / Regulación variador ventilador / Regulación batería frío / Regulación batería calor / Regulación compuerta de aire exterior

Enfriadora RNM

Detector de flujo / M/p, Estado del equipo / Alarma general del equipo / Detector de flujo / Tª Impulsión / Tª Retorno / Contador de energía / Convertidor de medida / M/p Bombas 1+1 / Estado Bombas 1+1 / Sonda de temperatura Dep. Inercia.

Equipos autónomos

Sonda de temperatura / Alarma Tª sala / Estado del equipo / Permiso de funcionamiento

Cuadro Eléctricos y Analizadores de Red

Estados interruptores del CGBT / Tensión en fase r / Tensión en fase s / Tensión en fase t / Intensidad en fase r / Intensidad en fase s / Intensidad en fase t / Potencia en fase r / Potencia en fase s / Potencia en fase t / Energía activa / Energía reactiva / Frecuencia / Coseno

Iluminación

Regulación de encendidos circuitos eléctricos / Control horario / Detección de presencia / Regulación local por puestos / Control por escenas y regulación de color

Integración de los distintos sistemas

Integración central de incendios / Integración central Anti-intrusión / Integración CCTV / Integración Sistema llamada a paciente

Metasys es compatible con una gran variedad de protocolos abiertos, como pueden ser ser:

BACnet

BACnet MS/TP

LonWorks

Modbus

N2

XML

Servicios web

OPC

Los subsistemas a implementar, principalmente serán:

Implementación en el sistema de equipos autónomos de climatización, cajas de ventilación con variador de frecuencia o climatizadores en su caso, fan-coils, extractores y otros equipos de climatización.

Dotar la instalación de contadores de energía térmica (contadores de kcal).

Dotar la instalación eléctrica de analizadores de red, en los principales cuadros eléctricos, para poder visualizar consumos eléctricos y analizar la calidad de suministro de la red eléctrico.

Dotar de un subsitema de control de iluminación sobre las luminarias dotadas de balastos electrónicos tipo DALI, mediante reguladores, sensores de presencia y de luminosidad, quedando implementado en el sistema de gestión técnica del Hospital.

Implementar los consumos eléctricos y térmicos en el sistema de Supervisión del Hospital.

6.- INSTALACIÓN DE TV

No procede.

7- INSTALACIONES ESPECÍFICAS SERVICIO DE ESTERILIZACIÓN Y LAVANDERÍA

Se dispondrá al margen de las instalaciones anteriormente descritas de:

- Sistema de producción de agua osmotizada.
- Instalación de aire comprimido.
- Instalación de cargador para carrito motor.

Murcia, Diciembre de 2.016

Francisco Cascales García
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 3.838