

ANTONIO M. PADILLA ALONSO e-mail.: antonio@proalingenieros.com Tlf.: 625.55.21.15		INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL Colegiado 1306 COITIAL	SAE, DELEGACIÓN PROVINCIAL DE ALMERÍA Q-4100684-B Calle Hermanos Machado 4, 7ª Planta 04.071, Almería, Almería	PROMOTOR
PROYECTO TÉCNICO de INSTALACIÓN ELÉCTRICA de BT "MODIFICACIÓN de INSTALACIÓN ELÉCTRICA del CENTRO de EMPLEO ALMERÍA-PERIFERIA"				
Exp.- 22042		MAYO'22		



Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Tecnicos Industriales de Almeria
con VISADO electrónico número VIS-003045/23 de 05/12/2023 CSV: 4E160542-1AF4-4959-AE6F-2104297281B8

Este visado acredita la identidad y la acreditación profesional del autor y la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado



ÍNDICE



ÍNDICE

MEMORIA
ANEXO de CÁLCULOS
PLIEGO de CONDICIONES
ESTUDIO BÁSICO de SEGURIDAD Y SALUD
MEDICIONES y PRESUPUESTO
CUADRO de PRECIOS
PLANOS



Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Tecnicos Industriales de Almeria
con VISADO electrónico número VIS-003045/23 de 05/12/2023 CSV: 4E160542-1AF4-4959-AE6F-2104297281B8
Este visado acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado



MEMORIA TÉCNICA

ÍNDICE MEMORIA TÉCNICA

1. ANTECEDENTES.
2. OBJETO del PROYECTO.
 - 2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL
 - 2.2 LICENCIA de ACTIVIDAD
 - 2.3 CONTRATO de ELECTRICIDAD
 - 2.4 EXPEDIENTE
3. REGLAMENTACION y DISPOSICIONES OFICIALES y PARTICULARES.
4. DOCUMENTACION que COMPONE el PROYECTO.
5. EMPLAZAMIENTO.
6. CLASIFICACION SEGÚN REBT
 - 6.1. INSTALACIONES QUE PRECISAN PROYECTO (ITC-BT-04).
 - 6.2. INSTALACIONES QUE PRECISAN INSPECCION INICIAL (ITC-BT-05).
7. SUPERFICIE y OCUPACIÓN.
8. PREVISION de POTENCIA
9. SUMINISTRO de ENERGÍA
10. ACOMETIDA
11. INSTALACIONES de ENLACE
 - 11.1. CGP.
 - 11.2. LÍNEA GENERAL de ALIMENTACION
 - 11.3. EQUIPO de MEDIDA
 - 11.4. DERIVACION INDIVIDUAL
 - 11.5. DISPOSITIVOS GENERALES e INDIVIDUALES de MANDO y PROTECCIÓN
12. INSTALACIONES INTERIORES
 - 12.1. CONDUCTORES
 - 12.2. IDENTIFICACION de CONDUCTORES
 - 12.3. SUBDIVISION de las INSTALACIONES
 - 12.4. EQUILIBRADO de CARGAS
 - 12.5. RESISTENCIA de AISLAMIENTO y RIGIDEZ DIELECTRICA
 - 12.6. CONEXIONES
 - 12.7. SISTEMAS de INSTALACIÓN
13. PRESCRIPCIONES PARTICULARES para LOCALES de REUNIÓN
 - 13.1. GENERALIDADES
 - 13.2. SUMINISTRO COMPLEMENTARIO o de SEGURIDAD
 - 13.3. ALUMBRADO de EMERGENCIA
14. PROTECCION contra SOBREINTENSIDADES
15. PROTECCION contra SOBRETENSIONES
16. PROTECCION contra CONTACTOS DIRECTOS e INDIRECTOS



- 17. PUESTAS a TIERRA
- 18. PLAN de OBRA
- 19. JUSTIFICACIÓN de PRECIOS
- 20. PRESUPUESTO
- 21. CONCLUSIÓN

Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Tecnicos Industriales de Almeria
con VISADO electrónico número VIS-003045/23 de 05/12/2023 CSV: 4E160542-1AF4-4959-AE6F-2104297281B8
Este visado acredita la identidad y la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado

MEMORIA TÉCNICA

1. ANTECEDENTES

Se redacta el presente Proyecto Técnico de instalación eléctrica de BT denominado **"MODIFICACIÓN de INSTALACIÓN ELÉCTRICA del CENTRO de EMPLEO ALMERÍA-PERIFERIA"** a petición de **SAE, DELEGACIÓN PROVINCIAL DE ALMERÍA** con **C.I.F.: Q-4100684-B** y domicilio social en **Calle Hermanos Machado, 4, 7ª Planta 04.071, Almería, Almería** y a instancia del Órgano Territorial Competente de la Junta de Andalucía en **Almería**.

2. OBJETO del PROYECTO

El objeto del presente proyecto es el de exponer ante los Organismos Competentes que la instalación que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicho proyecto.

El proyecto de reforma de instalación eléctrica de BT comprende todos y cada uno de los elementos precisos para lograr el fin propuesto.

2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Con motivo de la reforma y mejora de la instalación eléctrica perteneciente al local objeto de intervención se hace necesario la redacción del presente proyecto de electricidad para su ejecución y dirección técnica.

La instalación eléctrica actualmente esta en uso, pero presenta una serie de deficiencias que motiva saltos intempestivos de diferenciales e interruptores magnetotérmicos.

La instalación eléctrica se encuentra distribuida principalmente en un local con dos zonas claramente diferenciadas, Zona SAE y SEPE. Para más detalles consultar los planos de distribución y superficies.

Las actuaciones en el local consistirán en:

Sustitución de cuadros eléctricos ajustándolos a las necesidades actuales.

Sustitución de cableado y canalizaciones actuales según el nuevo diseño de cuadros.

Implementación de un cuadro de gestión de alumbrados y mecanismos de control en diferentes ubicaciones de acceso.

Hay que destacar que para el diseño de los cuadros y circuitos se cumplen los requisitos obligatorios en cuanto a Instalación Eléctrica Dedicada del Anexo I de la Orden de 2 de junio de 2017, reguladora de los requisitos necesarios para el diseño e implementación de infraestructuras de cableado estructurado y de red de área local inalámbrica en el ámbito de la Administración de la Junta de Andalucía, sus Entidades Instrumentales y los Consorcios del Sector Público Andaluz (BOJA núm. 108, de 8 de junio de 2017).

En cuanto a los elementos receptores de fuerza y alumbrado, estos no se modificarán y mantendrán su posición actual.

La instalación cuenta con un cuadro general denominado Cuadro General de Mando y Protección (CGMP) donde se encuentran todas las protecciones eléctricas de la instalación.

Desde el CGMP partirán 2 líneas a los denominados subcuadros SAI y NO SAI.

Subcuadro SAI: Destinado a suministrar energía a las tomas de corriente rojas de los puestos de trabajo, tomas de ordenador.

Subcuadro NO SAI: Destinado principalmente a suministrar energía a las tomas de corriente blancas de los puestos de trabajo, tomas de otros usos.

2.2 LICENCIA de ACTIVIDAD

Actualmente, cuenta con su correspondiente licencia de apertura emitida por el **Excmo. Ayuntamiento de Almería**.

2.3 CONTRATO de ELECTRICIDAD

Titular del contrato	Servicio Andaluz de Empleo SAE
CUPS:	ES 0031 1033 1827 1001 FQ0F
Potencia Max. Contratada (kW)	60,00

2.4 EXPEDIENTE

NO se dispone de registro existente o expediente ante Órgano Territorial Competente de la Junta de Andalucía en **Almería**, por lo que se tramitará como una instalación nueva en la plataforma habilitada PUES.

3. REGLAMENTACIÓN y DISPOSICIONES OFICIALES y PARTICULARES

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- 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.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 1027/2007 por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios
- Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (Real Decreto 2267/2004 de 3 de diciembre)
- Normas Técnicas para la accesibilidad y la eliminación de barreras arquitectónicas, urbanísticas y en el transporte.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Decisión 2014/955 de la UE modificando la lista europea de residuos LER
- Normas particulares de la compañía distribuidora.
- Normas UNE de aplicación.

4. DOCUMENTACIÓN que COMPONE el PROYECTO

Los documentos que compete el presente proyecto son los siguientes:

Memoria
Anexo de cálculos
Pliego de condiciones
Estudio básico de seguridad y salud
Mediciones y presupuesto
Cuadro de Precios
Planos

5. EMPLAZAMIENTO

La construcción afectada por las instalaciones se encuentra ubicada tal y como se muestra en el plano de situación y emplazamiento:

Dirección	C/ de La Merced s/n, 04.006, Almería, Almería
Coordenadas	UTM Huso 30 ETRS89: (X: 549160 ; Y: 4077698)
Referencia Catastral	9379801WF4797N0065AI, 9379801WF4797N0066SO 9379801WF4797N0067DP 9379801WF4797N0068FA 9379801WF4797N0069GS 9379801WF4797N0070DP 9379801WF4797N0071FA 9379801WF4797N0072GS

6. CLASIFICACIÓN según el REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO de BAJA TENSIÓN

Este tipo de local se incluye dentro del grupo de **locales de reunión, trabajo y usos sanitarios** y dentro de este grupo concretamente como **OFICINAS con PRESENCIA de PÚBLICO** que según el apart. 1, campo de aplicación de la instrucción técnica complementaria **ITC-BT-28** del REBT, su diseño se realizará como **LOCAL de PÚBLICA CONCURRENCIA, Grupo i**, si la ocupación es mayor a 50 personas ajenas al local, tal y como es el caso y queda justificado en el apartado 7 de esta memoria.

6.1. INSTALACIONES QUE PRECISAN PROYECTO (ITC-BT-04).

Según el R.E.B.T., en la **ITC-BT-04**, apart. 3.1. Instalaciones que precisan proyecto, **SI** será necesaria la elaboración del mismo en locales de pública concurrencia **cualquiera que sea su potencia instalada**.

6.2. INSTALACIONES QUE PRECISAN INSPECCION INICIAL (ITC-BT-05).

Según el R.E.B.T., en la **ITC-BT-05**, apart. 4.1. inspecciones iniciales, **SI** será necesario realizar una inspección inicial por un órgano competente de la Comunidad Autónoma, según lo establecido en el **punto b** que se refiere a los **locales de pública concurrencia**.

7. SUPERFICIE y OCUPACIÓN

A continuación, se detalla la superficie y ocupación:

Zona	Superficie (m²)	Uso	Densidad (m²/persona)	Personas
Archivo SEPE	9,31	Aseo (Subsidiario)	-	0
Archivo SAE	16,15	Aseo (Subsidiario)	-	0
Despacho Direc. SEPE	12,80	Administrativo (**)	-	2
Zona SEPE	140,16	Administrativo (*)	-	0
Aseos SEPE	20,26	Aseo (Subsidiario)	-	15
Zona Espera	103,53	Sala de Espera	2	51
Servidor Informático	7,07	Salas Mantenimiento	-	0
Sala de Máquinas	15,54	Salas Mantenimiento	-	0
Aseo Espera	3,39	Aseo (Subsidiario)	-	0
Zona SAE	177,81	Administrativo(*)	-	16
Despacho Direc. SAE	20,20	Administrativo(**)	-	2
Sala de Reuniones	17,12	Sala Reunión	2	9
Porche SAE	3,45	Acceso	-	0
Porche SEPE	3,39	Acceso	-	0
Totales	549,79			95

(*) Se indica el nº de personas ajenas al establecimiento según ITC-BT 28 considerando un ratio de 1 persona por puesto de atención, al quedar claramente identificado en la actividad.

(**) Se indica el nº de personas ajenas al establecimiento según ITC-BT 28 considerando un ratio de 2 persona por puesto de atención, al quedar claramente identificado en la actividad.

8. PREVISIÓN de POTENCIA

A continuación, se expone y detalla la demanda de potencias de fuerza motriz y de alumbrado:

- Potencia total instalada:

Denominación	Potencia (W)
C1-Porche	40,00
C2-Vestíbulo	176,00
C3-Sala de Espera	432,00
C4-Sala Máquinas	84,00
C5-Servidor	40,00
C6-Aseo Público	44,00
C7-Aseo Personal	152,00
C8-SAE 1	324,00
C9-SAE 2	400,00
C10-SAE 3	396,00
C11-Dirección SAE	112,00
C12-Sala Juntas SAE	148,00
C13-SEPE 1	336,00

C14-SEPE 2	216,00
C15-SEPE 3	296,00
C16-Dirección SEPE	112,00
C17-Archivo SAE	76,00
C18-Archivo SEPE	76,00
Tomas NO SAI	34000,20
Tomas SAI	31000,30
F19-Sala de Máquinas	2000,00
F20-Reserva	0,00
F21-Aseos Masculinos	2000,00
F22-Aseos Femeninos	2000,00
F23-Ventilación Aseos	736,00
F24-Persianas	2000,00
F25-Recuperador	736,00
F26-Turbina Puertas	736,00
F27-AA SAI Carrier	2000,00
F28-AA 2 Mitsubishi	1460,00
F29-AA 3 Daikin	2150,00
F30-Unidad VRV 1	12400,00
F31-Unidad VRV 2	12400,00
Total	109078,60

Potencia Instalada	Potencia (W)
Alumbrado	3460,00
Fuerza	105618,00
Máxima Admisible Cos ϕ 0.82	82726,7

Se estima que la previsión de **potencia simultánea de la instalación** estará en torno a los **40,00 kW**, por lo que se aconseja contratar esta potencia y revisar el maxímetro en la primera factura para realizar un ajuste exacto dependiendo de la utilización y simultaneidad real de la instalación.

9. SUMINISTRO de ENERGÍA

La energía eléctrica recibida por la instalación será del tipo **trifásica** a una tensión de **400/230 V** a una frecuencia de 50 Hz de las instalaciones de la compañía suministradora.

10. ACOMETIDA

La acometida vendrá definida en acuerdo a lo establecido por la compañía suministradora y a sus normas particulares, **no** siendo objeto de estudio del presente proyecto.

11. INSTALACIONES de ENLACE

11.1. C.G.P.

Para el caso de suministros para un único usuario o dos usuarios alimentados desde el mismo lugar, al no existir línea general de alimentación, se simplificará la instalación colocando en un único elemento, la caja general de protección y el equipo de medida; dicho elemento se denominará Caja de Protección y Medida (CPM).

La función de los fusibles de seguridad queda cumplida reglamentariamente por los fusibles de la caja de protección y medida.

11.2. LINEA GENERAL de ALIMENTACIÓN.

Al tratarse de un suministro para un único usuario **NO** es de aplicación.

11.3. EQUIPO DE MEDIDA.

Al tratarse de un suministro existente, en el cual no se modifica la potencia instalada, se mantendrá el equipo de medida indirecto existente.

Será necesario proceder a su revisión y mantenimiento para su correcto funcionamiento.

11.4. DERIVACION INDIVIDUAL.

Es la parte de la instalación que, partiendo de la caja de protección y medida, suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. Comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección. Está regulada por la ITC-BT-15.

En este caso la derivación individual está compuesta por conductores de cobre de **(4x50+TTx25) mm² RZ1-K(AS) Cca-s1b, d1, a1** en el interior de tubo en instalación **superficial bajo falso techo**.

Los conductores serán de cobre, aislados y **unipolares**, siendo su tensión asignada **0,6/1 kV**.

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.

La caída de tensión máxima admisible será, para el caso de derivaciones individuales en suministros para un único usuario del **1.5 %**.

11.5. DISPOSITIVOS GENERALES e INDIVIDUALES de MANDO y PROTECCIÓN

Los dispositivos generales de mando y protección se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual.

Los dispositivos individuales de mando y protección de cada uno de los circuitos, que son el origen de la instalación interior, podrán instalarse en cuadros separados y en otros lugares.

En locales de uso común o de pública concurrencia como es el caso que nos ocupa los cuadros para albergar los dispositivos privados de mando y protección tendrán que disponer de una cerradura para que no sean accesibles por personal no cualificado.

La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1 y 2 m.

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

El instalador fijará de forma permanente sobre el cuadro de distribución una placa, impresa con caracteres indelebles, en la que conste su nombre o marca comercial, fecha en que se realizó la instalación, así como la intensidad asignada del interruptor general automático.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán los reflejados en los planos adjuntos.

12. INSTALACIONES INTERIORES

12.1. CONDUCTORES.

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre y aislados para una tensión asignada no inferior a 450/750 V del tipo **ES07Z1-K(AS) no propagadores de llama y libres de halógenos**. La sección de los conductores a utilizar se ha determinado de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos.

El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior (3-5 %) y la de la derivación individual (1,5 %), de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas (4,5-6,5 %).

Los conductores de protección vendrán identificados por el color verde-amarillo tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

Sección conductores fase (mm²)	Sección conductores protección (mm²)
$S_f \leq 16$	S_f
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

12.2. IDENTIFICACION de CONDUCTORES.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el

color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

12.3. SUBDIVISIÓN de las INSTALACIONES.

Las instalación se han subdividido de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ella, afecte solamente a ciertas partes de la instalación, para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito están adecuadamente coordinados y son selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan.

12.4. EQUILIBRADO de CARGAS.

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman la instalación, se ha procurado que aquella quede repartida entre sus fases o conductores polares.

12.5. RESISTENCIA de AISLAMIENTO y RIGIDEZ DIELECTRICA.

La instalación deberá presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

Tensión nominal instalación	Tensión ensayo corriente continua (V)	Resistencia de aislamiento (MΩ)
MBTS o MBTP	250	$\geq 0,25$
≤ 500 V	500	$\geq 0,50$
> 500 V	1000	$\geq 1,00$

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de $2U + 1000$ V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

12.6. CONEXIONES.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación.

Si se trata de conductores de varios alambres cableados, las conexiones se realizarán de forma que la corriente se reparta por todos los alambres componentes.

12.7. SISTEMAS de INSTALACIÓN.

12.7.1. PRESCRIPCIONES GENERALES.

Varios circuitos pueden encontrarse en el mismo tubo o en el mismo compartimento de canal si todos los conductores están aislados para la tensión asignada más elevada.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envoltentes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc, instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

12.7.2. CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.

- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

12.7.3. CONDUCTORES AISLADOS FIJOS DIRECTAMENTE SOBRE las PAREDES

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, armados, provistos de aislamiento y cubierta.

Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos.
- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos, no excederá de 0,40 metros.
- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.
- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.

- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los
- cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.
- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.
- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

12.7.4. CONDUCTORES AISLADOS en el INTERIOR DE HUECOS de la CONSTRUCCIÓN

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V, con cubierta de protección.

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción totalmente contruidos con materiales incombustibles de resistencia al fuego RF-120 como mínimo.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquélla en partes bajas del hueco, etc.

12.7.5. CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

13. PRESCRIPCIONES PARTICULARES para LOCALES de REUNIÓN

13.1 GENERALIDADES

Los cables eléctricos (incluidos los de conexionado del interior del cuadro) son no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, cumpliendo la norma UNE 21.123 parte 4 o 5. Dependiendo de la tensión asignada del cable también cumplen con la norma UNE 211002.

Los elementos de conducción (de los cables) utilizados son clasificados como no propagadores de llama y cumplen las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN-50086-1.

Los aparatos receptores que consumen más de 16 amperios se alimentan directamente desde el cuadro general o desde los secundarios.

Los cables eléctricos destinados a circuitos de servicios de seguridad no autónomos o a circuitos de servicios con fuentes autónomas centralizadas, deben mantener el servicio durante y después del incendio, siendo conformes a las especificaciones de la norma UNE-EN 50.200 y tendrán emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a la norma UNE 21.123 partes 4 ó 5, apartado 3.4.6, cumplen con la prescripción de emisión de humos y opacidad reducida.

El cuadro general de distribución se ha instalado en lugar al que no tiene acceso el público y estará dotado de cerradura para evitar la manipulación por personal no autorizado.

Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito al que pertenecen.

En las instalaciones para alumbrado de locales o dependencias donde se reúne público, el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar es tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en los locales o dependencias que se iluminan alimentadas por dichas líneas. Cada una de estas líneas están protegidas en su origen contra sobrecargas, cortocircuitos, y si procede contra contactos indirectos.

Las fuentes propias de energía de corriente alterna a 50 Hz, no podrán dar tensión de retorno a la acometida o acometidas de la red de Baja Tensión pública que alimenten al local de pública concurrencia.

13.2. SUMINISTRO COMPLEMENTARIO o de SEGURIDAD.

No se modifica, se mantiene el actual.

Según el apartado 2.3 de la ITC-28 todos los locales de pública concurrencia deberán de disponer de una alimentación a los servicios de seguridad de manera que quede asegurado el suministro de estos equipos por un tiempo apropiado (según apartado 2.1 de la ICT-BT 28).

Los servicios de seguridad instalados son:

Elemento	Suministro Complementario
Alumbrado de Emergencia	Baterías individuales por luminaria

13.3. ALUMBRADO de EMERGENCIA (ITC BT-28 apart.3)

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.

14. PROTECCIÓN contra SOBREINTENSIDADES

Todo circuito está protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo.

Las protecciones contra sobreintensidades están constituidas por interruptores magnetotérmicos omnipolares con curvas de disparo apropiadas al receptor a proteger.

La norma UNE 20.460 -4-43 recoge todos los aspectos requeridos para los dispositivos de protección. La norma UNE 20.460 -4-473 define la aplicación de las medidas de protección expuestas en la norma UNE 20.460 -4-43 según sea por causa de sobrecargas o cortocircuito, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión.

15. PROTECCIÓN contra SOBRETENSIONES

Se instalara elementos de protección contra sobretensiones de dos tipos:

Sobretensiones de tipo transitorias.

Sobretensiones de tipo permanente.

El elemento de protección para sobretensiones de tipo permanente tendrá que soportar una intensidad máxima de descarga de 40 kA.

16. PROTECCIÓN contra CONTACTOS DIRECTOS e INDIRECTOS

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

R_a es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.

I_a es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.

U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

Por consiguiente se determinara que el valor de la resistencia podría ser de 800Ω pero se determina que esta resistencia nunca sea superior a **20Ω** .

17. PUESTAS a TIERRA

Instalación existente en el edificio. Se comprobará que el valor de resistencia está por debajo de 20Ω y en caso contrario se tomarán las medidas correctoras que sean oportunas.

La instalación de puesta a tierra de la instalación se realizara a todos aquellos elementos que por circunstancias de fallo puedan estar en tensión.

La puesta a tierra principal de la instalación estará compuesta por conductor de cobre desnudo de 35 mm² y picas de acero cobreizadas de 2 mts de longitud, de manera que la resistencia a tierra nunca sea superior a **20Ω**

Se instalará a efectos de comprobación de la instalación de puesta a tierra, un puente seccionable, el cual deberá de asegurar en todo momento la continuidad de la puesta a tierra.

18. PLAN de OBRA

La actividad desarrollada en el local tiene que mantener su horario normal de funcionamiento, siendo este de lunes a viernes laborables en horario de 8:00 a 15:00, por lo que los trabajos a desarrollar se harían fuera de este horario.

El horario propuesto, sería:

Diario: de 16:00h a 22:00 h

Fin de semana: de 8:00 a 16:00 h

Diariamente se designará una zona de intervención, la cual, tendrá que ser restaurada a su estado normal de funcionamiento para el día siguiente, tanto en funcionamiento, orden y limpieza.

En ningún caso los trabajos de instalaciones conllevarán molestias para los vecinos colindantes en horario nocturno o de fin de semana.

A continuación, se expone el posible plan de obra considerándose la apertura de dos quipos de intervención simultáneos, un equipo para SAE y otro para SEPE.

Se estima una duración aproximada de **10 semanas**.

				Mes 1				Mes 2				Mes 3			
				Semana											
Capítulo	Denominación	PEM	% PEM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
02.01	EQUIPO de MEDIDA y CGP	84,46	0,17%												
02.02	CUADROS	21356,42	43,84%												
02.03	CABLEADO	15873,45	32,58%												
02.04	CANALIZACIONES	918,70	1,89%												
02.08	PUESTA a TIERRA	115,74	0,24%												
02.09	VARIOS (Desmontaje y Conexiones)	9127,54	18,74%												
02.10	LEGALIZACIONES	350,00	0,72%												
03.01	GESTIÓN de RESIDUOS	230,90	0,47%												
04.01	SEGURIDAD y SALUD	660,00	1,35%												
Total PEM (€)		48717,21	100,00%												
Importe Estimado Mensual (€)				33472,44				11915,82				3328,95			

19. JUSTIFICACIÓN de PRECIOS

19.1. Base de precios utilizada para la confección del presupuesto.

Se han utilizado precios solicitados a los principales proveedores de material de la provincia.

19.2. Porcentaje de costes indirectos empleado

Dado que la actuación se realiza en instalaciones existentes en funcionamiento, diariamente se llevará a obra el imprescindible para el desarrollo de la jornada, no siendo necesario ningún coste asociado para almacenamiento y dado el bajo numero de operarios no serán necesarias estancias auxiliares.

En consecuencia, los costes auxiliares es 0,00%

19.3. Gastos Generales y Beneficio Industrial.

Gastos generales GG: 13%

Beneficio Industrial BI: 6%

20. PRESUPUESTO

El presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de CUARENTA y OCHO MIL SETECIENTOS DIECISIETE EUROS con VEINTIÚN CÉNTIMOS (48.717,21€).

21. CONCLUSIÓN

Una vez descrito y justificado lo que se considera será la ejecución de Proyecto Técnico de instalación eléctrica de BT denominado "**MODIFICACIÓN de INSTALACIÓN ELÉCTRICA del CENTRO de EMPLEO ALMERÍA-PERIFERIA**", con relación a todos los elementos que en ella intervienen y de conformidad con las disposiciones que la regulan, se da por finalizada esta Memoria.

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Almería, octubre de 2.023

ANTONIO M PADILLA ALONSO
Colegiado: 1.306 - COITI de Almería



Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Tecnicos Industriales de Almeria
con VISADO electrónico número VIS-003045/23 de 05/12/2023 CSV: 4E160542-1AF4-4959-AE6F-2104297281B8
Este visado acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado



ANEXO de CÁLCULO

ANEXO DE CÁLCULO

CUADRO GENERAL de MANDO y PROTECCIÓN

Fórmulas, Intensidad de empleo (Ib); caída de tensión (dV)

Línea Trifásica equilibrada

$$I = P / (\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos(\varphi) \cdot r) \quad dV = I \cdot (R \cdot \cos(\varphi) + X \cdot \sin(\varphi))$$

Línea Monofásica

$$I = P / (U \cdot \cos(\varphi) \cdot r) \quad dV = 2 \cdot I \cdot (R \cdot \cos(\varphi) + X \cdot \sin(\varphi))$$

En donde:

- P = Potencia activa en vatios (w)
- U = Tensión de servicio en voltios (V), fase_fase o fase_neutro
- I = Intensidad en amperios (A)
- dV = Caída de tensión simple(V)
- Cosφ = Coseno de φ, factor de potencia
- r = Rendimiento (eficiencia para líneas motor)
- R = Resistencia eléctrica conductor (Ω)
- X = Reactancia eléctrica conductor (Ω)

Sistema eléctrico en general (desequilibrado o equilibrado)

$$SR = PR + QR \cdot i \quad |SR| = \sqrt{(PR^2 + QR^2)}$$

$$IR = SR^*/VR^* \quad IN = IR + IS + IT$$

Siendo,

SR = Potencia compleja fasor R; SR* = Conjugado; |SR| = Potencia aparente (VA)

IR = Intensidad fasorial R

VR = Tensión fasorial R, (RN origen de fasores de tensión en 3F+N, RS en 3F)

IN = Intensidad fasorial Neutro

Igual resto de fases

cdt Fase_Neutro

$$dVR = ZR \cdot IR + ZN \cdot IN \quad dVR1_2 = |VR1| - |VR2|$$

cdt Fase_Fase

$$dVRS = ZR \cdot IR - ZS \cdot IS \quad dVRS1_2 = |VRS1| - |VRS2|$$

Igual resto de fases

Siendo,

dVR = Caída de tensión compleja fase R_neutro

dVR1_2 = Caída de tensión genérica R_neutro de 1 a 2 (V)

dVRS = Caída de tensión compleja fase R_fase S

dVRS1_2 = Caída de tensión genérica R_S de 1 a 2 (V)

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 20°C.

$Cu = 0.017241 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$

$Al = 0.028264 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$

α = Coeficiente de temperatura:

$Cu = 0.003929$

$Al = 0.004032$

T = Temperatura del conductor (°C).

T_0 = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

$T_{\max}$ = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

Barras Blindadas = 85°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

$I_{\max}$ = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b : intensidad utilizada en el circuito.

I_z : intensidad admisible de la canalización según la norma UNE-HD 60364-5-52.

I_n : intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I_n es la intensidad de regulación escogida.

I_2 : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I_2 se toma igual:

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

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 I_n).

Fórmulas compensación energía reactiva

$$\cos \phi = P / \sqrt{(P^2 + Q^2)}.$$

$$\tan \phi = Q / P.$$

$$Q_c = P_x (\tan \phi_1 - \tan \phi_2).$$

$$C = Q_c x 1000 / U^2 x \omega; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella).}$$

$$C = Q_c x 1000 / 3 x U^2 x \omega; \text{ (Trifásico conexión triángulo).}$$

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVar).

Q_c = Potencia reactiva a compensar (kVar).

ϕ_1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

ϕ_2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

$$\omega = 2 \pi f; f = 50 \text{ Hz.}$$

C = Capacidad condensadores (F); $C x 1000000 (\mu F)$.

Fórmulas Cortocircuito

$$* I_{k3} = c_t U / \sqrt{3} (Z_Q + Z_T + Z_L)$$

$$* I_{k2} = c_t U / 2 (Z_Q + Z_T + Z_L)$$

$$* I_{k1} = c_t U / \sqrt{3} (2/3 \cdot Z_Q + Z_T + Z_L + (Z_N \text{ ó } Z_{PE}))$$

¡ATENCIÓN!: La suma de las impedancias es vectorial, son números complejos y se suman partes reales por un lado (R) e imaginarias por otro (X).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

Rt: $R_1 + R_2 + \dots + R_n$ (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Xt: $X_1 + X_2 + \dots + X_n$ (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Siendo:

Ik3: Intensidad permanente de c.c. trifásico (simétrico).

Ik2: Intensidad permanente de c.c. bifásico (F-F).

Ik1: Intensidad permanente de c.c. Fase-Neutro o Fase PE (conductor de protección).

ct: Coeficiente de tensión. (Condiciones generales de cc según Ikmax o Ikmin), UNE_EN 60909.

U: Tensión F-F.

ZQ: Impedancia de la red de Alta Tensión que alimenta nuestra instalación. Scc (MVA) Potencia cc AT.

$$ZQ = ct U^2 / S_{cc}$$

$$XQ = 0.995 ZQ$$

$$RQ = 0.1 XQ$$

$$UNE_EN 60909$$

ZT: Impedancia de cc del Transformador. Sn (KVA) Potencia nominal Trafo, ucc% e urcc% Tensiones cc Trafo.

$$ZT = (ucc\%/100) (U^2 / S_n)$$

$$RT = (urcc\%/100) (U^2 / S_n)$$

$$XT = (ZT^2 - RT^2)^{1/2}$$

ZL,ZN,ZPE: Impedancias de los conductores de fase, neutro y protección eléctrica respectivamente.

$$R = \rho L / S \cdot n$$

$$X = X_u \cdot L / n$$

R: Resistencia de la línea.

X: Reactancia de la línea.

L: Longitud de la línea en m.

ρ : Resistividad conductor, (Ikmax se evalúa a 20°C, Ikmin a la temperatura final de cc según condiciones generales de cc).

S: Sección de la línea en mm². (Fase, Neutro o PE)

Xu: Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n: nº de conductores por fase.

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

CURVA B

$$IMAG = 5 I_n$$

CURVA C

$$IMAG = 10 I_n$$

CURVA D

$$IMAG = 20 I_n$$

Fórmulas Embarrados

Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_x \cdot n)$$

$$\sigma_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n)$$

Siendo,

σ_{max} : Tensión máxima en las pletinas (kg/cm²)

I_{pcc}: Intensidad permanente de c.c. (kA)

L: Separación entre apoyos (cm)

d: Separación entre pletinas (cm)

n: nº de pletinas por fase

W_x: Módulo resistente por pletina eje x-x (cm³)

W_y: Módulo resistente por pletina eje y-y (cm³)

σ_{adm} : Tensión admisible material (kg/cm²)

Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}})$$

Siendo,

I_{pcc}: Intensidad permanente de c.c. (kA)

I_{cccs}: Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)

S: Sección total de las pletinas (mm²)

t_{cc}: Tiempo de duración del cortocircuito (s)

Antonio Manuel Padilla Alonso

Ingeniero Técnico Industrial

625.552.115 antonio@proalingenieros.com

ANEXO de CÁLCULO

Mayo 2.022 Expediente 22042

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

Fórmulas Lmáx

$$L_{\text{máx}} = 0.8 \cdot U \cdot S \cdot k_1 / (1.5 \cdot \rho_{20} \cdot (1+m) \cdot I_a \cdot k_2)$$

Lmáx = Longitud máxima (m), para protección de personas por corte de la alimentación con dispositivos de corriente máxima.

U = Tensión (V), Uff/ $\sqrt{3}$ en sistemas TN e IT con neutro distribuido, Uff en IT con neutro NO distribuido.

S: Sección (mm²), Sfase en sistemas TN e IT con neutro NO distribuido, Sneutro en sistemas IT con neutro distribuido.

k1 = Coeficiente por efecto inductivo en las líneas, 1 S<120mm², 0.9 S=120mm², 0.85 S=150mm², 0.8 S=185mm², 0.75 S>=240mm².

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.017241 \text{ ohmios} \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

$$Al = 0.028264 \text{ ohmios} \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

m = Sfase/Sneutro sistema TN_C, Sfase/Sprotección sistema TN_S, Sneutro/Sprotección sistema IT neutro distribuido, Sfase/Sprotección sistema IT neutro NO distribuido.

Ia: Fusibles, I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5sg.

Interruptores automáticos, Imag (A):

$$\text{CURVA B} \quad \text{IMAG} = 5 I_n$$

$$\text{CURVA C} \quad \text{IMAG} = 10 I_n$$

$$\text{CURVA D} \quad \text{IMAG} = 20 I_n$$

k2 = 1 sistemas TN, 2 sistemas IT.

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$R_t = 0.8 \cdot \rho / P$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

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

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1 / (L_c/2\rho + L_p/\rho + P/0.8\rho)$$

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 - ESQUEMA DE DISTRIBUCION TT

- Potencia total instalada:

C1-Porche	40 W
C2-Vestíbulo	176 W
C3-Sala de Espera	432 W
C4-Sala Máquinas	84 W
C5-Servidor	40 W
C6-Aseo Público	44 W
C7-Aseo Personal	152 W
C8-SAE 1	324 W
C9-SAE 2	400 W
C10-SAE 3	396 W
C11-Dirección SAE	112 W
C12-Sala Juntas SAE	148 W
C13-SEPE 1	336 W
C14-SEPE 2	216 W
C15-SEPE 3	296 W
C16-Dirección SEPE	112 W
C17-Archivo SAE	76 W
C18-Archivo SEPE	76 W
Tomas NO SAI	34000.2 W
Tomas SAI	31000.3 W
F19-Sala de Máquinas	2000 W
F20-Reserva	0.1 W
F21-Aseos Masculinos	2000 W
F22-Aseos Femeninos	2000 W
F23-Ventilación Aseos	736 W
F24-Persianas	2000 W
F25-Recuperador	736 W
F26-Turbina Puertas	736 W
F27-AA SAI Carrier	2000 W
F28-AA 2 Mitsubishi	1460 W
F29-AA 3 Daikin	2150 W
F30-Unidad VRV 1	12400 W
F31-Unidad VRV 2	12400 W
TOTAL....	109078.6 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 3460
- Potencia Instalada Fuerza (W): 105618.6
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 0.82: 82726.7
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 1: 100458.95

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 29034.1
- Potencia Fase S (W): 27452.3
- Potencia Fase T (W): 27792.2

Cálculo de la DERIVACIÓN INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ_R : 0.82; Cos φ_S : 0.82; Cos φ_T : 0.82; Xu(m Ω /m): 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: R = 0.8; S = 0.8; T = 0.8;
- Potencias: P(w): 77957.41 Q(var): 53824.5
- Intensidades fasores: IR = 114.62-78.97i; IS = -125.19-59.17i; IT = 10.63+132.13i; IN = 0.06-6.01i
- Intensidades valor eficaz: IR = 139.19; IS = 138.47; IT = 132.55; IN = 6.01

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 139.19

Se eligen conductores Unipolares 4x50+TTx25mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 151 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 82.48; S = 82.05; T = 78.53; N = 40.08

e(parcial):

Simple: RN = 1.12 V, 0.49%; SN = 1.14 V, 0.49%; TN = 1 V, 0.43%;

Compuesta: RS = 1.92 V, 0.48%; ST = 1.84 V, 0.46%; TR = 1.88 V, 0.47%;

e(total):

Simple: RN = 1.12 V, 0.49%; **SN = 1.14 V, 0.49%**; TN = 1 V, 0.43%;

Compuesta: RS = 1.92 V, 0.48%; ST = 1.84 V, 0.46%; TR = 1.88 V, 0.47%;

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 145 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1

- Potencias: P(w): 732 Q(var): 354.52

- Intensidades fasores: IR = 3.17-1.54i; IS = 0; IT = 0; IN = 3.17-1.54i

- Intensidades valor eficaz: IR = 3.52; IS = 0; IT = 0; IN = 3.52

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 3.52

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.23; S = 40; T = 40; N = 40.23

e(parcial): RN = 0.01 V, 0%;

e(total): **RN = 1.13 V, 0.49%**;

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C1-Porche

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	15
Coef. Simult.	1
Pot.Nom.Nudo(W)	40
Coef.Mayorac.	1
FP; Cos ϕ	0.9

- Potencias: P(w): 40 Q(var): 19.37

- Intensidades fasores: IR = 0.17-0.08i; IS = 0; IT = 0; IN = 0.17-0.08i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0.19; IS = 0; IT = 0; IN = 0.19

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 0.19

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.01; S = 40; T = 40; N = 40.01

e(parcial): RN = 0.06 V, 0.03%;

e(total): **RN = 1.19 V, 0.52%**;

Antonio Manuel Padilla Alonso

Ingeniero Técnico Industrial

625.552.115 antonio@proalingenieros.com

ANEXO de CÁLCULO

Mayo 2.022

Expediente 22042

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

Cálculo de la Línea: C2-Vestíbulo

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m; Cos ϕ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	18
Coef. Simult.	1
Pot.Nom.Nudo(W)	176
Coef.Mayorac.	1
FP; Cos ϕ	0.9

- Potencias: P(w): 176 Q(var): 85.24
- Intensidades fasores: IR = 0.76-0.37i; IS = 0; IT = 0; IN = 0.76-0.37i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0.85; IS = 0; IT = 0; IN = 0.85

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 0.85

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.1; S = 40; T = 40; N = 40.1

e(parcial): RN = 0.34 V, 0.15%;

e(total): **RN = 1.47 V, 0.64%**;

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

Cálculo de la Línea: C3-Sala de Espera

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 21 m; Cos ϕ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	21
Coef. Simult.	1
Pot.Nom.Nudo(W)	432
Coef.Mayorac.	1
FP; Cos ϕ	0.9

- Potencias: P(w): 432 Q(var): 209.23
- Intensidades fasores: IR = 1.87-0.91i; IS = 0; IT = 0; IN = 1.87-0.91i
- Intensidades valor eficaz: IR = 2.08; IS = 0; IT = 0; IN = 2.08

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 2.08

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.54; S = 40; T = 40; N = 40.54

e(parcial): RN = 0.98 V, 0.42%;

e(total): **RN = 2.1 V, 0.91%**;

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

Cálculo de la Línea: C4-Sala Máquinas

- Potencia nominal: 84 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencias: P(w): 84 Q(var): 40.68
- Intensidades fasores: IR = 0.36-0.18i; IS = 0; IT = 0; IN = 0.36-0.18i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0.4; IS = 0; IT = 0; IN = 0.4

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 0.4

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.02; S = 40; T = 40; N = 40.02

e(parcial): RN = 0.13 V, 0.05%;

e(total): **RN = 1.25 V, 0.54% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 560 Q(var): 271.22
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -2.23-1.51i; IT = 0; IN = -2.23-1.51i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 2.69; IT = 0; IN = 2.69

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 2.69

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.14; T = 40; N = 40.14

e(parcial): SN = 0 V, 0%;

e(total): **SN = 1.14 V, 0.49%;**

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C5-Servidor

- Potencia nominal: 40 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 13 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencias: P(w): 40 Q(var): 19.37
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -0.16-0.11i; IT = 0; IN = -0.16-0.11i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0.19; IT = 0; IN = 0.19

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 0.19

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Antonio Manuel Padilla Alonso

Ingeniero Técnico Industrial

625.552.115 antonio@proalingenieros.com

ANEXO de CÁLCULO

Mayo 2.022 Expediente 22042

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -
. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.01; T = 40; N = 40.01
e(parcial): SN = 0.06 V, 0.02%;
e(total): **SN = 1.2 V, 0.52% ADMIS (4.5% MAX.);**

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

Cálculo de la Línea: C6-Aseo Público

- Potencia nominal: 44 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0.08;
- Potencias: P(w): 44 Q(var): 21.31
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -0.18-0.12i; IT = 0; IN = -0.18-0.12i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0.21; IT = 0; IN = 0.21

Calentamiento:
Intensidad(A)_S: 0.21

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -
. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.01; T = 40; N = 40.01
e(parcial): SN = 0.07 V, 0.03%;
e(total): **SN = 1.21 V, 0.52% ADMIS (4.5% MAX.);**

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

Cálculo de la Línea: C7-Aseo Personal

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 21 m; Cos ϕ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0.08;
- Datos por tramo
- | | |
|-----------------|-----|
| Tramo | 1 |
| Longitud(m) | 21 |
| Coef. Simult. | 1 |
| Pot.Nom.Nudo(W) | 152 |
| Coef.Mayorac. | 1 |
| FP; Cos ϕ | 0.9 |
- Potencias: P(w): 152 Q(var): 73.62
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -0.61-0.41i; IT = 0; IN = -0.61-0.41i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0.73; IT = 0; IN = 0.73

Calentamiento:
Intensidad(A)_S: 0.73

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca
I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.07; T = 40; N = 40.07
e(parcial): SN = 0.34 V, 0.15%;
e(total): **SN = 1.48 V, 0.64%;**

Antonio Manuel Padilla Alonso
Ingeniero Técnico Industrial
625.552.115 antonio@proalingenieros.com

ANEXO de CÁLCULO
Mayo 2.022 Expediente 22042

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

Cálculo de la Línea: C8-SAE 1

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	25
Coef. Simult.	1
Pot.Nom.Nudo(W)	324
Coef.Mayorac.	1
FP; Cos φ	0.9

- Potencias: P(w): 324 Q(var): 156.92
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -1.29-0.88i; IT = 0; IN = -1.29-0.88i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 1.56; IT = 0; IN = 1.56

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 1.56

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.3; T = 40; N = 40.3

e(parcial): SN = 0.87 V, 0.38%;

e(total): **SN = 2.01 V, 0.87%**;

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

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 1056 Q(var): 511.44
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.37+5.07i; IN = -0.37+5.07i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 5.08; IN = 5.08

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 5.08

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.48; N = 40.48

e(parcial): TN = 0.01 V, 0%;

e(total): **TN = 1.01 V, 0.44%**;

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C9-SAE 2

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	25
Coef. Simult.	1
Pot.Nom.Nudo(W)	400
Coef.Mayorac.	1
FP; Cosφ	0.9

- Potencias: P(w): 400 Q(var): 193.73
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.14+1.92i; IN = -0.14+1.92i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 1.92; IN = 1.92

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 1.92

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.46; N = 40.46

e(parcial): TN = 1.08 V, 0.47%;

e(total): **TN = 2.09 V, 0.9%**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C10-SAE 3

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	35
Coef. Simult.	1
Pot.Nom.Nudo(W)	396
Coef.Mayorac.	1
FP; Cosφ	0.9

- Potencias: P(w): 396 Q(var): 191.79
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.14+1.9i; IN = -0.14+1.9i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 1.91; IN = 1.91

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 1.91

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.45; N = 40.45

e(parcial): TN = 1.49 V, 0.65%;

e(total): **TN = 2.5 V, 1.08%**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C11-Dirección SAE

- Potencia nominal: 112 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 37 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 112 Q(var): 54.24
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.04+0.54i; IN = -0.04+0.54i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 0.54; IN = 0.54

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 0.54

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.04; N = 40.04

e(parcial): TN = 0.45 V, 0.19%;

e(total): **TN = 1.46 V, 0.63% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C12-Sala Juntas SAE

- Potencia nominal: 148 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 39 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 148 Q(var): 71.68

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.05+0.71i; IN = -0.05+0.71i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 0.71; IN = 0.71

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 0.71

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.07; N = 40.07

e(parcial): TN = 0.62 V, 0.27%;

e(total): **TN = 1.63 V, 0.71% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1

- Potencias: P(w): 960 Q(var): 464.95

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -3.82-2.59j; IT = 0; IN = -3.82-2.59j

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 4.62; IT = 0; IN = 4.62

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 4.62

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.4; T = 40; N = 40.4

e(parcial): SN = 0.01 V, 0%;

e(total): **SN = 1.14 V, 0.5%;**

Antonio Manuel Padilla Alonso

Ingeniero Técnico Industrial

625.552.115 antonio@proalingenieros.com

ANEXO de CÁLCULO

Mayo 2.022 Expediente 22042

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

Cálculo de la Línea: C13-SEPE 1

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	30
Coef. Simult.	1
Pot.Nom.Nudo(W)	336
Coef.Mayorac.	1
FP; Cos φ	0.9

- Potencias: P(w): 336 Q(var): 162.73
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -1.34-0.91i; IT = 0; IN = -1.34-0.91i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 1.62; IT = 0; IN = 1.62

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 1.62

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.33; T = 40; N = 40.33

e(parcial): SN = 1.09 V, 0.47%;

e(total): **SN = 2.23 V, 0.97%**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C14-SEPE 2

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	30
Coef. Simult.	1
Pot.Nom.Nudo(W)	216
Coef.Mayorac.	1
FP; Cos φ	0.9

- Potencias: P(w): 216 Q(var): 104.61
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -0.86-0.58i; IT = 0; IN = -0.86-0.58i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 1.04; IT = 0; IN = 1.04

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 1.04

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.13; T = 40; N = 40.13

e(parcial): SN = 0.7 V, 0.3%;

e(total): **SN = 1.84 V, 0.8%**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C15-SEPE 3

Antonio Manuel Padilla Alonso

Ingeniero Técnico Industrial

625.552.115 antonio@proalingenieros.com

ANEXO de CÁLCULO

Mayo 2.022 Expediente 22042

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos ϕ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	50
Coef. Simult.	1
Pot.Nom.Nudo(W)	296
Coef.Mayorac.	1
FP; Cos ϕ	0.9

- Potencias: P(w): 296 Q(var): 143.36
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -1.18-0.8i; IT = 0; IN = -1.18-0.8i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 1.42; IT = 0; IN = 1.42

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 1.42

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.25; T = 40; N = 40.25

e(parcial): SN = 1.59 V, 0.69%;

e(total): **SN = 2.74 V, 1.18%**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C16-Dirección SEPE

- Potencia nominal: 112 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 38 m; Cos ϕ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencias: P(w): 112 Q(var): 54.24
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -0.45-0.3i; IT = 0; IN = -0.45-0.3i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0.54; IT = 0; IN = 0.54

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 0.54

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.04; T = 40; N = 40.04

e(parcial): SN = 0.46 V, 0.2%;

e(total): **SN = 1.6 V, 0.69% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 152 Q(var): 73.62
- Intensidades fasores: IR = 0.66-0.32i; IS = 0; IT = 0; IN = 0.66-0.32i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0.73; IS = 0; IT = 0; IN = 0.73

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 0.73

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.03; S = 40; T = 40; N = 40.03

e(parcial): RN = 0 V, 0%;

e(total): **RN = 1.12 V, 0.49%;**

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C17-Archivo SAE

- Potencia nominal: 76 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 50 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 76 Q(var): 36.81

- Intensidades fasores: IR = 0.33-0.16i; IS = 0; IT = 0; IN = 0.33-0.16i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0.37; IS = 0; IT = 0; IN = 0.37

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 0.37

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.02; S = 40; T = 40; N = 40.02

e(parcial): RN = 0.41 V, 0.18%;

e(total): **RN = 1.53 V, 0.66% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C18-Archivo SEPE

- Potencia nominal: 76 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 52 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 76 Q(var): 36.81

- Intensidades fasores: IR = 0.33-0.16i; IS = 0; IT = 0; IN = 0.33-0.16i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0.37; IS = 0; IT = 0; IN = 0.37

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 0.37

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.02; S = 40; T = 40; N = 40.02

e(parcial): RN = 0.43 V, 0.18%;

e(total): **RN = 1.55 V, 0.67% ADMIS (4.5% MAX.);**

Antonio Manuel Padilla Alonso

Ingeniero Técnico Industrial

625.552.115 antonio@proalingenieros.com

ANEXO de CÁLCULO

Mayo 2.022

Expediente 22042

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

Cálculo de la Línea: Tomas NO SAI

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos ϕ_R : 0.8; Cos ϕ_S : 0.8; Cos ϕ_T : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: R = 0.5; S = 0.5; T = 0.5;
- Potencias: P(w): 17000.1 Q(var): 12750.07
- Intensidades fasores: IR = 25.98-19.49i; IS = -29.87-12.76i; IT = 3.24+26.87i; IN = -0.65-5.37i
- Intensidades valor eficaz: IR = 32.48; IS = 32.48; IT = 27.06; IN = 5.41

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 32.48

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 43 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 57.11; S = 57.11; T = 51.88; N = 40.48

e(parcial):

Simple: RN = 0.78 V, 0.34%; SN = 0.93 V, 0.4%; TN = 0.52 V, 0.23%;

Compuesta: RS = 1.37 V, 0.34%; ST = 1.2 V, 0.3%; TR = 1.3 V, 0.32%;

e(total):

Simple: RN = 1.9 V, 0.82%; **SN = 2.06 V, 0.89%**; TN = 1.53 V, 0.66%;

Compuesta: RS = 3.29 V, 0.82%; ST = 3.04 V, 0.76%; TR = 3.18 V, 0.79%;

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

SUBCUADRO

Tomas NO SAI

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

F1-SAE Columnas	2000 W
F2-SAE Columnas	2000 W
F3-SAE Columnas	2000 W
F3.1-SAE Columnas	2000 W
F4-SAE PT Pared	2000 W
F5-SAE UV	2000 W
F6-SAE UV	2000 W
F7-SAE Dirección y Juntas	2000 W
F8-SAE Reserva	0.1 W
F9-SEPE Columnas	2000 W
F10-SEPE Columnas	2000 W
F11-SEPE Columnas	2000 W
F12-SEPE Columnas	2000 W
F13-SEPE Dirección	2000 W
F14-SEPE/SAE Archivo	2000 W
F15-SEPE UV	2000 W
F16-SEPE Reserva	0.1 W
F17-SAE Información	2000 W
F18-Zona TIC	2000 W
TOTAL....	34000.2 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 34000.2

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 12000.1

Antonio Manuel Padilla Alonso

Ingeniero Técnico Industrial

625.552.115 antonio@proalingenieros.com

ANEXO de CÁLCULO

Mayo 2.022

Expediente 22042

- Potencia Fase S (W): 12000
- Potencia Fase T (W): 10000.1

Cálculo de la Línea: F1-SAE Columnas

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	35
Coef. Simult.	1
Pot.Nom.Nudo(kW)	2
FP; Cos ϕ	0.8

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500
- Intensidades fasores: IR = 8.66-6.5i; IS = 0; IT = 0; IN = 8.66-6.5i
- Intensidades valor eficaz: IR = 10.83; IS = 0; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 48.79; S = 40; T = 40; N = 48.79

e(parcial): RN = 4.64 V, 2.01%;

e(total): **RN = 6.54 V, 2.83%**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: F2-SAE Columnas

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 27 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	27
Coef. Simult.	1
Pot.Nom.Nudo(kW)	2
FP; Cos ϕ	0.8

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 1.29+10.75i; IN = 1.29+10.75i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 10.83; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 48.79; N = 48.79

e(parcial): TN = 3.59 V, 1.56%;

e(total): **TN = 5.12 V, 2.22%**;

Prot. Térmica:

Antonio Manuel Padilla Alonso

Ingeniero Técnico Industrial

625.552.115 antonio@proalingenieros.com

ANEXO de CÁLCULO

Mayo 2.022 Expediente 22042

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: F3-SAE Columnas

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 29 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	29
Coef. Simult.	1
Pot.Nom.Nudo(kW)	2
FP; Cos ϕ	0.8

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -9.96-4.25i; IT = 0; IN = -9.96-4.25i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 10.83; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 48.79; T = 40; N = 48.79

e(parcial): SN = 3.86 V, 1.67%;

e(total): **SN = 5.92 V, 2.56%**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: F3.1-SAE Columnas

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 27 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	27
Coef. Simult.	1
Pot.Nom.Nudo(kW)	2
FP; Cos ϕ	0.8

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500
- Intensidades fasores: IR = 8.66-6.5i; IS = 0; IT = 0; IN = 8.66-6.5i
- Intensidades valor eficaz: IR = 10.83; IS = 0; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 48.79; S = 40; T = 40; N = 48.79

e(parcial): RN = 3.59 V, 1.55%;

e(total): **RN = 5.49 V, 2.38%**;

Prot. Térmica:

Antonio Manuel Padilla Alonso

Ingeniero Técnico Industrial

625.552.115 antonio@proalingenieros.com

ANEXO de CÁLCULO

Mayo 2.022 Expediente 22042

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: F4-SAE PT Pared

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 45 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	45
Coef. Simult.	1
Pot.Nom.Nudo(kW)	2
FP; Cos φ	0.8

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 1.29+10.75i; IN = 1.29+10.75i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 10.83; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 48.79; N = 48.79

e(parcial): TN = 5.97 V, 2.59%;

e(total): **TN = 7.5 V, 3.25%**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 4000 Q(var): 3000
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -19.91-8.5i; IT = 0; IN = -19.91-8.5i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 21.65; IT = 0; IN = 21.65

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 21.65

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 48.79; T = 40; N = 48.79

e(parcial): SN = 0.03 V, 0.01%;

e(total): **SN = 2.1 V, 0.91%**;

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: F5-SAE UV

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

Antonio Manuel Padilla Alonso

Ingeniero Técnico Industrial

625.552.115 antonio@proalingenieros.com

ANEXO de CÁLCULO

Mayo 2.022 Expediente 22042

- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	30
Coef. Simult.	1
Pot.Nom.Nudo(kW)	2
FP; Cos φ	0.8

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -9.96-4.25i; IT = 0; IN = -9.96-4.25i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 10.83; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 48.79; T = 40; N = 48.79

e(parcial): SN = 3.99 V, 1.73%;

e(total): **SN = 6.09 V, 2.64%**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: F6-SAE UV

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	30
Coef. Simult.	1
Pot.Nom.Nudo(kW)	2
FP; Cos φ	0.8

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -9.96-4.25i; IT = 0; IN = -9.96-4.25i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 10.83; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 48.79; T = 40; N = 48.79

e(parcial): SN = 3.99 V, 1.73%;

e(total): **SN = 6.09 V, 2.64%**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1

- Potencias: $P(w)$: 2000.1 $Q(var)$: 1500.07
- Intensidades fasores: $IR = 8.66-6.5i$; $IS = 0$; $IT = 0$; $IN = 8.66-6.5i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 10.83$; $IS = 0$; $IT = 0$; $IN = 10.83$

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 42.2$; $S = 40$; $T = 40$; $N = 42.2$

e(parcial): $RN = 0.02$ V, 0.01%;

e(total): **$RN = 1.92$ V, 0.83%**;

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: F7-SAE Dirección y Juntas

- Tensión de servicio: 230.94 V.
 - Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
 - Longitud: 53 m; $\cos \varphi$: 0.8; $Xu(m\Omega/m)$: 0.08;
 - Datos por tramo
- | | |
|--------------------|-----|
| Tramo | 1 |
| Longitud(m) | 53 |
| Coef. Simult. | 1 |
| Pot.Nom.Nudo(kW) | 2 |
| FP; $\cos \varphi$ | 0.8 |

- Potencias: $P(w)$: 2000 $Q(var)$: 1500
- Intensidades fasores: $IR = 8.66-6.5i$; $IS = 0$; $IT = 0$; $IN = 8.66-6.5i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 10.83$; $IS = 0$; $IT = 0$; $IN = 10.83$

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 48.79$; $S = 40$; $T = 40$; $N = 48.79$

e(parcial): $RN = 7.01$ V, 3.04%;

e(total): **$RN = 8.93$ V, 3.87%**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: F8-SAE Reserva

- Tensión de servicio: 230.94 V.
 - Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
 - Longitud: 0.1 m; $\cos \varphi$: 0.8; $Xu(m\Omega/m)$: 0.08;
 - Datos por tramo
- | | |
|--------------------|-----|
| Tramo | 1 |
| Longitud(m) | 0.1 |
| Coef. Simult. | 1 |
| Pot.Nom.Nudo(W) | 0.1 |
| FP; $\cos \varphi$ | 0.8 |

- Potencias: $P(w)$: 0.1 $Q(var)$: 0.07
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = 0$; $IN = 0$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = 0$; $IN = 0$

Calentamiento:

Antonio Manuel Padilla Alonso

Ingeniero Técnico Industrial

625.552.115 antonio@proalingenieros.com

ANEXO de CÁLCULO

Mayo 2.022 Expediente 22042

Intensidad(A)_R: 0

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40; N = 40

e(parcial): RN = 0 V, 0%;

e(total): **RN = 1.92 V, 0.83%**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: F9-SEPE Columnas

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 25 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	25
Coef. Simult.	1
Pot.Nom.Nudo(kW)	2
FP; Cosφ	0.8

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 1.29+10.75i; IN = 1.29+10.75i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 10.83; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 48.79; N = 48.79

e(parcial): TN = 3.33 V, 1.44%;

e(total): **TN = 4.85 V, 2.1%**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: F10-SEPE Columnas

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 25 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	25
Coef. Simult.	1
Pot.Nom.Nudo(kW)	2
FP; Cosφ	0.8

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500

- Intensidades fasores: IR = 8.66-6.5i; IS = 0; IT = 0; IN = 8.66-6.5i

- Intensidades valor eficaz: IR = 10.83; IS = 0; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Antonio Manuel Padilla Alonso

Ingeniero Técnico Industrial

625.552.115 antonio@proalingenieros.com

ANEXO de CÁLCULO

Mayo 2.022 Expediente 22042

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -
. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 48.79; S = 40; T = 40; N = 48.79
e(parcial): RN = 3.32 V, 1.44%;
e(total): **RN = 5.22 V, 2.26%**;

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

Cálculo de la Línea: F11-SEPE Columnas

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 33 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0.08;
- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	33
Coef. Simult.	1
Pot.Nom.Nudo(kW)	2
FP; Cos φ	0.8

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 1.29+10.75i; IN = 1.29+10.75i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 10.83; IN = 10.83

Calentamiento:
Intensidad(A)_T: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -
. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 48.79; N = 48.79
e(parcial): TN = 4.39 V, 1.9%;
e(total): **TN = 5.91 V, 2.56%**;

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

Cálculo de la Línea: F12-SEPE Columnas

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 41 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0.08;
- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	41
Coef. Simult.	1
Pot.Nom.Nudo(kW)	2
FP; Cos φ	0.8

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -9.96-4.25i; IT = 0; IN = -9.96-4.25i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 10.83; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:
Intensidad(A)_S: 10.83
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Antonio Manuel Padilla Alonso
Ingeniero Técnico Industrial
625.552.115 antonio@proalingenieros.com

ANEXO de CÁLCULO
Mayo 2.022 Expediente 22042

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -
. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 40; S = 48.79; T = 40; N = 48.79
e(parcial): SN = 5.44 V, 2.36%;
e(total): **SN = 7.5 V, 3.25%**;

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

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 4000 Q(var): 3000
- Intensidades fasores: IR = 17.32-12.99i; IS = 0; IT = 0; IN = 17.32-12.99i
- Intensidades valor eficaz: IR = 21.65; IS = 0; IT = 0; IN = 21.65

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 21.65

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -
. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 48.79; S = 40; T = 40; N = 48.79
e(parcial): RN = 0.03 V, 0.01%;
e(total): **RN = 1.93 V, 0.84%**;

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

Cálculo de la Línea: F13-SEPE Dirección

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 38 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	38
Coef. Simult.	1
Pot.Nom.Nudo(kW)	2
FP; Cos ϕ	0.8
- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500
- Intensidades fasores: IR = 8.66-6.5i; IS = 0; IT = 0; IN = 8.66-6.5i
- Intensidades valor eficaz: IR = 10.83; IS = 0; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -
. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 48.79; S = 40; T = 40; N = 48.79
e(parcial): RN = 5.04 V, 2.18%;

Antonio Manuel Padilla Alonso
Ingeniero Técnico Industrial
625.552.115 antonio@proalingenieros.com

ANEXO de CÁLCULO
Mayo 2.022 Expediente 22042

e(total): **RN = 6.97 V, 3.02%**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: F14-SEPE/SAE Archivo

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 46 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	46
Coef. Simult.	1
Pot.Nom.Nudo(kW)	2
FP; Cos φ	0.8

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500
- Intensidades fasores: IR = 8.66-6.5i; IS = 0; IT = 0; IN = 8.66-6.5i
- Intensidades valor eficaz: IR = 10.83; IS = 0; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 48.79; S = 40; T = 40; N = 48.79

e(parcial): RN = 6.09 V, 2.64%;

e(total): **RN = 8.03 V, 3.48%**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 2000.1 Q(var): 1500.07
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 1.29+10.75i; IN = 1.29+10.75i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 10.83; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 42.2; N = 42.2

e(parcial): TN = 0.02 V, 0.01%;

e(total): **TN = 1.54 V, 0.67%**;

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: F15-SEPE UV

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 43 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	43
Coef. Simult.	1
Pot.Nom.Nudo(kW)	2
FP; Cos φ	0.8

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 1.29+10.75i; IN = 1.29+10.75i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 10.83; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 48.79; N = 48.79

e(parcial): TN = 5.71 V, 2.47%;

e(total): **TN = 7.25 V, 3.14%**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: F16-SEPE Reserva

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 0.1 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	0.1
Coef. Simult.	1
Pot.Nom.Nudo(W)	0.1
FP; Cos φ	0.8

- Potencias: P(w): 0.1 Q(var): 0.07

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0; IN = 0

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 0; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 0

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40; N = 40

e(parcial): TN = 0 V, 0%;

e(total): **TN = 1.54 V, 0.67%**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1

- Potencias: $P(w)$: 4000 $Q(var)$: 3000
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = -19.91-8.5i$; $IT = 0$; $IN = -19.91-8.5i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 21.65$; $IT = 0$; $IN = 21.65$

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 21.65

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 40$; $S = 48.79$; $T = 40$; $N = 48.79$

e(parcial): $SN = 0.03$ V, 0.01%;

e(total): **SN = 2.1 V, 0.91%**;

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: F17-SAE Información

- Potencia nominal: 2000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; $\cos \varphi$: 0.8; $Xu(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: $P(w)$: 2000 $Q(var)$: 1500

- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = -9.96-4.25i$; $IT = 0$; $IN = -9.96-4.25i$

- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 10.83$; $IT = 0$; $IN = 10.83$

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 40$; $S = 48.79$; $T = 40$; $N = 48.79$

e(parcial): $SN = 1.33$ V, 0.58%;

e(total): **SN = 3.43 V, 1.49% ADMIS (6.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: F18-Zona TIC

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; $\cos \varphi$: 0.8; $Xu(m\Omega/m)$: 0.08;
- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	25
Coef. Simult.	1
Pot.Nom.Nudo(kW)	2
FP; $\cos \varphi$	0.8

- Potencias: $P(w)$: 2000 $Q(var)$: 1500

- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = -9.96-4.25i$; $IT = 0$; $IN = -9.96-4.25i$

- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 10.83$; $IT = 0$; $IN = 10.83$

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Antonio Manuel Padilla Alonso

Ingeniero Técnico Industrial

625.552.115 antonio@proalingenieros.com

ANEXO de CÁLCULO

Mayo 2.022 Expediente 22042

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 48.79; T = 40; N = 48.79

e(parcial): SN = 3.33 V, 1.44%;

e(total): **SN = 5.42 V, 2.35%**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

CÁLCULO DE EMBARRADO Tomas NO SAI

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): 30
- Ancho (mm): 15
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 0.075, 0.0562, 0.01, 0.001
- I. admisible del embarrado (A): 140

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wx \cdot n) = 5.82^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.075 \cdot 1) = 471.096 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 32.48 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 140 \text{ A}$$

c) Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 5.82 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 30 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 6.96 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: SAI

- Potencia nominal: 25 kVA
- Índice carga c: 0.9
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.95; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 23750 Q(var): 7806.25
- Intensidades fasores: IR = 34.28-11.27i; IS = -26.9-24.05i; IT = -7.38+35.32i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 36.08; IS = 36.08; IT = 36.08; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 36.08

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 43 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 61.13; S = 61.13; T = 61.13; N = 40

e(parcial):

Antonio Manuel Padilla Alonso

Ingeniero Técnico Industrial

625.552.115 antonio@proalingenieros.com

ANEXO de CÁLCULO

Mayo 2.022 Expediente 22042

Simple: RN = 1.04 V, 0.45%; SN = 1.04 V, 0.45%; TN = 1.04 V, 0.45%;
Compuesta: RS = 1.81 V, 0.45%; ST = 1.81 V, 0.45%; TR = 1.81 V, 0.45%;

e(total):

Simple: RN = 2.16 V, 0.94%; **SN = 2.18 V, 0.94% ADMIS (4.5% MAX.);** TN = 2.04 V, 0.89%;
Compuesta: RS = 3.72 V, 0.93%; ST = 3.65 V, 0.91%; TR = 3.69 V, 0.92%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección diferencial:

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

SISTEMA ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA SAI

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

Tomas SAI	31000.3 W
TOTAL....	31000.3 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 31000.3

Cálculo de la Línea: Tomas SAI

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 5 m; Cos φ_R : 0.8; Cos φ_S : 0.8; Cos φ_T : 0.8; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: R = 0.5; S = 0.5; T = 0.5;

- Potencias: P(w): 15500.15 Q(var): 11625.11

- Intensidades fasores: IR = 21.65-16.24i; IS = -22.4-9.57i; IT = 3.88+32.24i; IN = 3.14+6.44i

- Intensidades valor eficaz: IR = 27.06; IS = 24.36; IT = 32.48; IN = 7.16

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 32.48

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 43 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 51.88; S = 49.63; T = 57.11; N = 40.83

e(parcial):

Simple: RN = 0.24 V, 0.11%; SN = 0.13 V, 0.05%; TN = 0.3 V, 0.13%;

Compuesta: RS = 0.35 V, 0.09%; ST = 0.42 V, 0.11%; TR = 0.4 V, 0.1%;

e(total):

Simple: RN = 0.24 V, 0.11%; SN = 0.13 V, 0.05%; **TN = 0.3 V, 0.13%;**

Compuesta: RS = 0.35 V, 0.09%; ST = 0.42 V, 0.11%; TR = 0.4 V, 0.1%;

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

SUBCUADRO

Tomas SAI

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

F1L-SAE Columnas	2000 W
F2L-SAE Columnas	2000 W
F3L-SAE Columnas	2000 W
F3.1L-SAE Columnas	2000 W
F4L-SAE PT Pared	2000 W
F7L-SAE Dirección y Junta	2000 W

Antonio Manuel Padilla Alonso

Ingeniero Técnico Industrial

625.552.115 antonio@proalingenieros.com

ANEXO de CÁLCULO

Mayo 2.022

Expediente 22042

F8L-SAE Reserva	0.1 W
F9L-SEPE Columnas	2000 W
F10L-SEPE Columnas	2000 W
F11L-SEPE Columnas	2000 W
F12L-SEPE Columnas	2000 W
F13L-SEPE Dirección	2000 W
F14L-SEPE/SAE Archivo	2000 W
F17L-SAE Información	2000 W
F18L-Zona TIC	2000 W
F19L-Centrol de Incendios	500 W
F20L-Alarma Seguridad	500 W
F21L-Servidor Rack	1000 W
F22L-Local Rack	1000 W
F23L-Reserva	0.1 W
F24L-Reserva	0.1 W
TOTAL....	31000.3 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 31000.3

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 10000
- Potencia Fase S (W): 9000.2
- Potencia Fase T (W): 12000.1

Cálculo de la Línea: F1L-SAE Columnas

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	35
Coef. Simult.	1
Pot.Nom.Nudo(kW)	2
FP; Cos ϕ	0.8

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 1.29+10.75i; IN = 1.29+10.75i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 10.83; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 48.79; N = 48.79

e(parcial): TN = 4.66 V, 2.02%;

e(total): **TN = 4.96 V, 2.15%;**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: F2L-SAE Columnas

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 27 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	27
Coef. Simult.	1

Pot.Nom.Nudo(kW) 2
FP; Cosφ 0.8

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500
- Intensidades fasores: IR = 8.66-6.5i; IS = 0; IT = 0; IN = 8.66-6.5i
- Intensidades valor eficaz: IR = 10.83; IS = 0; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 48.79; S = 40; T = 40; N = 48.79

e(parcial): RN = 3.6 V, 1.56%;

e(total): **RN = 3.84 V, 1.66%;**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: F3L-SAE Columnas

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 29 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;
- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	29
Coef. Simult.	1
Pot.Nom.Nudo(kW)	2
FP; Cosφ	0.8

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 1.29+10.75i; IN = 1.29+10.75i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 10.83; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 48.79; N = 48.79

e(parcial): TN = 3.87 V, 1.67%;

e(total): **TN = 4.17 V, 1.81%;**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: F3.1L-SAE Columnas

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 27 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;
- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	27
Coef. Simult.	1

Antonio Manuel Padilla Alonso

Ingeniero Técnico Industrial

625.552.115 antonio@proalingenieros.com

ANEXO de CÁLCULO

Mayo 2.022 Expediente 22042

Pot.Nom.Nudo(kW) 2
FP; Cosφ 0.8

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -9.96-4.25i; IT = 0; IN = -9.96-4.25i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 10.83; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 48.79; T = 40; N = 48.79

e(parcial): SN = 3.6 V, 1.56%;

e(total): **SN = 3.73 V, 1.61%**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: F4L-SAE PT Pared

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 45 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;
- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	45
Coef. Simult.	1
Pot.Nom.Nudo(kW)	2
FP; Cosφ	0.8

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500
- Intensidades fasores: IR = 8.66-6.5i; IS = 0; IT = 0; IN = 8.66-6.5i
- Intensidades valor eficaz: IR = 10.83; IS = 0; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 48.79; S = 40; T = 40; N = 48.79

e(parcial): RN = 5.98 V, 2.59%;

e(total): **RN = 6.23 V, 2.7%**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 2000.1 Q(var): 1500.07

Antonio Manuel Padilla Alonso
Ingeniero Técnico Industrial
625.552.115 antonio@proalingenieros.com

ANEXO de CÁLCULO
Mayo 2.022 Expediente 22042

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 1.29+10.75i; IN = 1.29+10.75i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 10.83; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 42.2; N = 42.2

e(parcial): TN = 0.02 V, 0.01%;

e(total): **TN = 0.32 V, 0.14%**;

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: F7L-SAE Dirección y Junta

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 53 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;
- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	53
Coef. Simult.	1
Pot.Nom.Nudo(kW)	2
FP; Cosφ	0.8

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 1.29+10.75i; IN = 1.29+10.75i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 10.83; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 48.79; N = 48.79

e(parcial): TN = 7.04 V, 3.05%;

e(total): **TN = 7.36 V, 3.19%**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: F8L-SAE Reserva

- Potencia nominal: 0.1 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.1 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 0.1 Q(var): 0.07
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 0; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 0

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Antonio Manuel Padilla Alonso

Ingeniero Técnico Industrial

625.552.115 antonio@proalingenieros.com

ANEXO de CÁLCULO

Mayo 2.022 Expediente 22042

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40; N = 40

e(parcial): TN = 0 V, 0%;

e(total): **TN = 0.32 V, 0.14% ADMIS (5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: F9L-SEPE Columnas

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 25 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	25
Coef. Simult.	1
Pot.Nom.Nudo(kW)	2
FP; Cos ϕ	0.8

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -9.96-4.25i; IT = 0; IN = -9.96-4.25i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 10.83; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 48.79; T = 40; N = 48.79

e(parcial): SN = 3.34 V, 1.44%;

e(total): **SN = 3.46 V, 1.5%;**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: F10L-SEPE Columnas

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 25 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	25
Coef. Simult.	1
Pot.Nom.Nudo(kW)	2
FP; Cos ϕ	0.8

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500

- Intensidades fasores: IR = 8.66-6.5i; IS = 0; IT = 0; IN = 8.66-6.5i

- Intensidades valor eficaz: IR = 10.83; IS = 0; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Antonio Manuel Padilla Alonso

Ingeniero Técnico Industrial

625.552.115 antonio@proalingenieros.com

ANEXO de CÁLCULO

Mayo 2.022 Expediente 22042

Temperatura cable (°C): R = 48.79; S = 40; T = 40; N = 48.79
e(parcial): RN = 3.34 V, 1.44%;
e(total): **RN = 3.58 V, 1.55%**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: F11L-SEPE Columnas

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 33 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	33
Coef. Simult.	1
Pot.Nom.Nudo(kW)	2
FP; Cos ϕ	0.8

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 1.29+10.75i; IN = 1.29+10.75i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 10.83; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 48.79; N = 48.79

e(parcial): TN = 4.4 V, 1.9%;

e(total): **TN = 4.7 V, 2.03%**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: F12L-SEPE Columnas

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 41 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	41
Coef. Simult.	1
Pot.Nom.Nudo(kW)	2
FP; Cos ϕ	0.8

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -9.96-4.25i; IT = 0; IN = -9.96-4.25i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 10.83; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Antonio Manuel Padilla Alonso

Ingeniero Técnico Industrial

625.552.115 antonio@proalingenieros.com

ANEXO de CÁLCULO

Mayo 2.022 Expediente 22042

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 48.79; T = 40; N = 48.79
e(parcial): SN = 5.46 V, 2.36%;
e(total): **SN = 5.58 V, 2.42%**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 4000 Q(var): 3000
- Intensidades fasores: IR = 17.32-12.99i; IS = 0; IT = 0; IN = 17.32-12.99i
- Intensidades valor eficaz: IR = 21.65; IS = 0; IT = 0; IN = 21.65

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 21.65

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 48.79; S = 40; T = 40; N = 48.79

e(parcial): RN = 0.03 V, 0.01%;

e(total): **RN = 0.28 V, 0.12%**;

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: F13L-SEPE Dirección

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 38 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0.08;
- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	38
Coef. Simult.	1
Pot.Nom.Nudo(kW)	2
FP; Cos ϕ	0.8
- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500
- Intensidades fasores: IR = 8.66-6.5i; IS = 0; IT = 0; IN = 8.66-6.5i
- Intensidades valor eficaz: IR = 10.83; IS = 0; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 48.79; S = 40; T = 40; N = 48.79

e(parcial): RN = 5.06 V, 2.19%;

e(total): **RN = 5.34 V, 2.31%**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: F14L-SEPE/SAE Archivo

Antonio Manuel Padilla Alonso

Ingeniero Técnico Industrial

625.552.115 antonio@proalingenieros.com

ANEXO de CÁLCULO

Mayo 2.022 Expediente 22042

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 46 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	46
Coef. Simult.	1
Pot.Nom.Nudo(kW)	2
FP; Cos ϕ	0.8

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500
- Intensidades fasores: IR = 8.66-6.5i; IS = 0; IT = 0; IN = 8.66-6.5i
- Intensidades valor eficaz: IR = 10.83; IS = 0; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 48.79; S = 40; T = 40; N = 48.79

e(parcial): RN = 6.12 V, 2.65%;

e(total): **RN = 6.39 V, 2.77%**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 4000 Q(var): 3000
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 2.59+21.5i; IN = 2.59+21.5i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 21.65; IN = 21.65

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 21.65

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 48.79; N = 48.79

e(parcial): TN = 0.03 V, 0.01%;

e(total): **TN = 0.34 V, 0.15%**;

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: F17L-SAE Información

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	10
Coef. Simult.	1
Pot.Nom.Nudo(kW)	2
FP; Cos ϕ	0.8

Antonio Manuel Padilla Alonso

Ingeniero Técnico Industrial

625.552.115 antonio@proalingenieros.com

ANEXO de CÁLCULO

Mayo 2.022 Expediente 22042

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 1.29+10.75i; IN = 1.29+10.75i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 10.83; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 48.79; N = 48.79

e(parcial): TN = 1.34 V, 0.58%;

e(total): **TN = 1.67 V, 0.73%;**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: F18L-Zona TIC

- Tensión de servicio: 230.94 V.
 - Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
 - Longitud: 25 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;
 - Datos por tramo
- | | |
|------------------|-----|
| Tramo | 1 |
| Longitud(m) | 25 |
| Coef. Simult. | 1 |
| Pot.Nom.Nudo(kW) | 2 |
| FP; Cosφ | 0.8 |

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 1.29+10.75i; IN = 1.29+10.75i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 10.83; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 48.79; N = 48.79

e(parcial): TN = 3.33 V, 1.44%;

e(total): **TN = 3.67 V, 1.59%;**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 1000 Q(var): 750
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -4.98-2.13i; IT = 0; IN = -4.98-2.13i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 5.41; IT = 0; IN = 5.41

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 5.41

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Antonio Manuel Padilla Alonso

Ingeniero Técnico Industrial

625.552.115 antonio@proalingenieros.com

ANEXO de CÁLCULO

Mayo 2.022 Expediente 22042

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -
. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.55; T = 40; N = 40.55
e(parcial): SN = 0.01 V, 0%;
e(total): **SN = 0.14 V, 0.06%**

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

Cálculo de la Línea: F19L-Control de Incendios

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0.08;
- Datos por tramo
Tramo 1
Longitud(m) 15
Coef. Simult. 1
Pot.Nom.Nudo(kW) 0.5
FP; Cos ϕ 0.8

- Potencias: P(w): 500 Q(var): 375
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -2.49-1.06i; IT = 0; IN = -2.49-1.06i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 2.71; IT = 0; IN = 2.71

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 2.71

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -
. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.55; T = 40; N = 40.55
e(parcial): SN = 0.49 V, 0.21%;
e(total): **SN = 0.62 V, 0.27%**

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

Cálculo de la Línea: F20L-Alarma Seguridad

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0.08;
- Datos por tramo
Tramo 1
Longitud(m) 15
Coef. Simult. 1
Pot.Nom.Nudo(kW) 0.5
FP; Cos ϕ 0.8

- Potencias: P(w): 500 Q(var): 375
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -2.49-1.06i; IT = 0; IN = -2.49-1.06i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 2.71; IT = 0; IN = 2.71

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 2.71

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -
. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.55; T = 40; N = 40.55
e(parcial): SN = 0.49 V, 0.21%;
e(total): **SN = 0.62 V, 0.27%**;

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

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -9.96-4.25i; IT = 0; IN = -9.96-4.25i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 10.83; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 42.2; T = 40; N = 42.2

e(parcial): SN = 0.02 V, 0.01%;

e(total): **SN = 0.14 V, 0.06%**;

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: F21L-Servidor Rack

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	15
Coef. Simult.	1
Pot.Nom.Nudo(kW)	1
FP; Cos φ	0.8

- Potencias: P(w): 1000 Q(var): 750
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -4.98-2.13i; IT = 0; IN = -4.98-2.13i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 5.41; IT = 0; IN = 5.41

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 5.41

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 42.2; T = 40; N = 42.2

e(parcial): SN = 0.98 V, 0.42%;

e(total): **SN = 1.12 V, 0.49%**;

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

Cálculo de la Línea: F22L-Local Rack

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	15
Coef. Simult.	1
Pot.Nom.Nudo(kW)	1
FP; Cos φ	0.8

- Potencias: P(w): 1000 Q(var): 750
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -4.98-2.13j; IT = 0; IN = -4.98-2.13j
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 5.41; IT = 0; IN = 5.41

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 5.41

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 42.2; T = 40; N = 42.2

e(parcial): SN = 0.98 V, 0.42%;

e(total): **SN = 1.12 V, 0.49%**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 0.2 Q(var): 0.15
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 0; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 0

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40; N = 40

e(parcial): SN = 0 V, 0%;

e(total): **SN = 0.13 V, 0.05%**;

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: F23L-Reserva

- Potencia nominal: 0.1 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.1 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencias: P(w): 0.1 Q(var): 0.07
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 0; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 0

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40; N = 40

e(parcial): SN = 0 V, 0%;

e(total): **SN = 0.13 V, 0.05% ADMIS (5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: F24L-Reserva

- Potencia nominal: 0.1 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 0.1 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 0.1 Q(var): 0.07

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0; IN = 0

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 0; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 0

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40; N = 40

e(parcial): SN = 0 V, 0%;

e(total): **SN = 0.13 V, 0.05% ADMIS (5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

CÁLCULO DE EMBARRADO Tomas SAI

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, lx, Wy, ly (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008

- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wx \cdot n) = 4.92^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.048 \cdot 1) = 526.032 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

Antonio Manuel Padilla Alonso

Ingeniero Técnico Industrial

625.552.115 antonio@proalingenieros.com

ANEXO de CÁLCULO

Mayo 2.022

Expediente 22042

Ical = 32.48 A
Iadm = 110 A

c) Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito

I_{pcc} = 4.92 kA
I_{cccs} = K_c · S / (1000 · √t_{cc}) = 164 · 24 · 1 / (1000 · √0.5) = 5.57 kA

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; X_u(mΩ/m): 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 2000.1 Q(var): 1500.07
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -9.96-4.25i; IT = 0; IN = -9.96-4.25i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 10.83; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 42.2; T = 40; N = 42.2

e(parcial): SN = 0.02 V, 0.01%;

e(total): **SN = 1.15 V, 0.5%;**

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: F19-Sala de Máquinas

- Potencia nominal: 2000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.8; X_u(mΩ/m): 0.08;
- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -9.96-4.25i; IT = 0; IN = -9.96-4.25i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 10.83; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 48.79; T = 40; N = 48.79

e(parcial): SN = 2 V, 0.87%;

e(total): **SN = 3.15 V, 1.37% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: F20-Reserva

- Potencia nominal: 0.1 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.1 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencias: P(w): 0.1 Q(var): 0.07
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 0; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 0; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 0

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40; N = 40

e(parcial): SN = 0 V, 0%;

e(total): **SN = 1.15 V, 0.5% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 4000 Q(var): 3000
- Intensidades fasores: IR = 17.32-12.99i; IS = 0; IT = 0; IN = 17.32-12.99i
- Intensidades valor eficaz: IR = 21.65; IS = 0; IT = 0; IN = 21.65

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 21.65

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 48.79; S = 40; T = 40; N = 48.79

e(parcial): RN = 0.03 V, 0.01%;

e(total): **RN = 1.15 V, 0.5%;**

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: F21-Aseos Masculinos

- Potencia nominal: 2000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500
- Intensidades fasores: IR = 8.66-6.5i; IS = 0; IT = 0; IN = 8.66-6.5i
- Intensidades valor eficaz: IR = 10.83; IS = 0; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Antonio Manuel Padilla Alonso

Ingeniero Técnico Industrial

625.552.115 antonio@proalingenieros.com

ANEXO de CÁLCULO

Mayo 2.022 Expediente 22042

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 48.79; S = 40; T = 40; N = 48.79
e(parcial): RN = 3.33 V, 1.44%;
e(total): **RN = 4.48 V, 1.94% ADMIS (6.5% MAX.);**

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

Cálculo de la Línea: F22-Aseos Femeninos

- Potencia nominal: 2000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 23 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0.08;
- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500
- Intensidades fasores: IR = 8.66-6.5i; IS = 0; IT = 0; IN = 8.66-6.5i
- Intensidades valor eficaz: IR = 10.83; IS = 0; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 48.79; S = 40; T = 40; N = 48.79
e(parcial): RN = 3.07 V, 1.33%;
e(total): **RN = 4.22 V, 1.83% ADMIS (6.5% MAX.);**

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

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.78; Xu(m Ω /m): 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 3406.87 Q(var): 2700.3
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 2.75+18.62i; IN = 2.75+18.62i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 18.82; IN = 18.82

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 22.15

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 46.64; N = 46.64
e(parcial): TN = 0.03 V, 0.01%;
e(total): **TN = 1.03 V, 0.45%;**

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

Cálculo de la Línea: F23-Ventilación Aseos

- Potencia nominal: 736 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 23 m; Cos ϕ : 0.76; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; r: 0.76

- Potencias: $P(w)$: 965.77 $Q(var)$: 831.29
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 1.03+5.42i; IN = 1.03+5.42i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 5.52; IN = 5.52

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 6.9

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 42.28; N = 42.28

e(parcial): TN = 1.45 V, 0.63%;

e(total): **TN = 2.48 V, 1.07% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: F24-Persianas

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 17 m; Cos ϕ : 0.79; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Datos por tramo

Tramo	1
Longitud(m)	17
Coef. Simult.	1
Pot.Nom.Nudo(kW)	2
Rendimiento	0.82
FP; Cos ϕ	0.79

- Potencias: $P(w)$: 2441.11 $Q(var)$: 1869.01
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 1.72+13.2i; IN = 1.72+13.2i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 13.31; IN = 13.31

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 16.64

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 53.29; N = 53.29

e(parcial): TN = 2.81 V, 1.22%;

e(total): **TN = 3.84 V, 1.66%;**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.Bandeja no Perfor
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ_R : 0.76; Cos ϕ_S : 0.75; Cos ϕ_T : 0.76; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
- Potencias: $P(w)$: 43829.7 $Q(var)$: 37848.16
- Intensidades fasores: IR = 61.86-53.11i; IS = -83.72-28.79i; IT = 15.05+79.28i; IN = -6.8-2.63i
- Intensidades valor eficaz: IR = 81.53; IS = 88.53; IT = 80.69; IN = 7.29

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 91.05

Se eligen conductores Unipolares 4x25mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 108 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 68.5; S = 73.6; T = 67.91; N = 40.23

e(parcial):

Simple: RN = 0.02 V, 0.01%; SN = 0.02 V, 0.01%; TN = 0.02 V, 0.01%;

Compuesta: RS = 0.03 V, 0.01%; ST = 0.03 V, 0.01%; TR = 0.03 V, 0.01%;

e(total):

Simple: RN = 1.14 V, 0.49%; **SN = 1.16 V, 0.5%**; TN = 1.02 V, 0.44%;

Compuesta: RS = 1.95 V, 0.49%; ST = 1.87 V, 0.47%; TR = 1.91 V, 0.48%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 100 A.

Elemento de Maniobra:

Contador

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.76; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1

- Potencias: P(w): 1931.53 Q(var): 1662.59

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -10.42-3.64i; IT = 0; IN = -10.42-3.64i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 11.04; IT = 0; IN = 11.04

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 12.41

Se eligen conductores Unipolares 2x4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 43.8; T = 40; N = 43.8

e(parcial): SN = 0.02 V, 0.01%;

e(total): **SN = 1.18 V, 0.51%**;

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: F25-Recuperador

- Potencia nominal: 736 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 0.76; Xu(m Ω /m): 0.08; r: 0.76

- Potencias: P(w): 965.77 Q(var): 831.29

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -5.21-1.82i; IT = 0; IN = -5.21-1.82i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 5.52; IT = 0; IN = 5.52

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 6.9

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 42.28; T = 40; N = 42.28

e(parcial): SN = 0.95 V, 0.41%;

Antonio Manuel Padilla Alonso

Ingeniero Técnico Industrial

625.552.115 antonio@proalingenieros.com

ANEXO de CÁLCULO

Mayo 2.022 Expediente 22042

e(total): **SN = 2.13 V, 0.92% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Elemento de Maniobra:

Contactor Bipolar In: 25 A.

Cálculo de la Línea: F26-Turbina Puertas

- Potencia nominal: 736 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 17 m; Cos φ : 0.76; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; r: 0.76
- Potencias: P(w): 965.77 Q(var): 831.29
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -5.21-1.82i; IT = 0; IN = -5.21-1.82i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 5.52; IT = 0; IN = 5.52

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 6.9

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 42.28; T = 40; N = 42.28

e(parcial): SN = 1.07 V, 0.46%;

e(total): **SN = 2.25 V, 0.97% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Elemento de Maniobra:

Contactor Bipolar In: 25 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ_R : 0.8; Cos φ_S : 0.78; Cos φ_T : 0.79; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
- Potencias: P(w): 6869.91 Q(var): 5293.56
- Intensidades fasores: IR = 11.3-8.52i; IS = -9.41-3.66i; IT = 1.72+13.2i; IN = 3.61+1.02i
- Intensidades valor eficaz: IR = 14.16; IS = 10.09; IT = 13.31; IN = 3.75

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 14.16

Se eligen conductores Unipolares 4x4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 48.89; S = 44.52; T = 47.86; N = 40.63

e(parcial):

Simple: RN = 0.02 V, 0.01%; SN = 0.01 V, 0%; TN = 0.01 V, 0.01%;

Compuesta: RS = 0.02 V, 0.01%; ST = 0.02 V, 0.01%; TR = 0.03 V, 0.01%;

e(total):

Simple: RN = 1.16 V, 0.5%; **SN = 1.16 V, 0.5%**; TN = 1.03 V, 0.45%;

Compuesta: RS = 1.97 V, 0.49%; ST = 1.9 V, 0.47%; TR = 1.94 V, 0.48%;

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: F27-AA SAI Carrier

Antonio Manuel Padilla Alonso

Ingeniero Técnico Industrial

625.552.115 antonio@proalingenieros.com

ANEXO de CÁLCULO

Mayo 2.022 Expediente 22042

- Potencia nominal: 2000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 17 m; Cos ϕ : 0.79; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; r: 0.82

- Potencias: P(w): 2441.15 Q(var): 1867.22
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 1.72+13.2i; IN = 1.72+13.2i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 13.31; IN = 13.31

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 16.64

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 53.28; N = 53.28

e(parcial): TN = 2.81 V, 1.22%;

e(total): **TN = 3.84 V, 1.66% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: F28-AA 2 Mitsubishi

- Potencia nominal: 1460 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 19 m; Cos ϕ : 0.78; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; r: 0.8

- Potencias: P(w): 1818.18 Q(var): 1458.69
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -9.41-3.66i; IT = 0; IN = -9.41-3.66i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 10.09; IT = 0; IN = 10.09

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 12.62

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 47.64; T = 40; N = 47.64

e(parcial): SN = 2.3 V, 0.99%;

e(total): **SN = 3.46 V, 1.5% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: F29-AA 3 Daikin

- Potencia nominal: 2150 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 17 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; r: 0.82

- Potencias: P(w): 2610.58 Q(var): 1967.65
- Intensidades fasores: IR = 11.3-8.52i; IS = 0; IT = 0; IN = 11.3-8.52i
- Intensidades valor eficaz: IR = 14.16; IS = 0; IT = 0; IN = 14.16

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 17.69

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

Antonio Manuel Padilla Alonso

Ingeniero Técnico Industrial

625.552.115 antonio@proalingenieros.com

ANEXO de CÁLCULO

Mayo 2.022 Expediente 22042

. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 26 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 48.89; S = 40; T = 40; N = 48.89
e(parcial): RN = 1.86 V, 0.81%;
e(total): **RN = 3.02 V, 1.31% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Cálculo de la Línea: F30-Unidad VRV 1

- Potencia nominal: 12400 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 0.75; Xu(m Ω /m): 0.08; r: 0.71
- Potencias: P(w): 17514.12 Q(var): 15446.01
- Intensidades fasores: IR = 25.28-22.29i; IS = -31.95-10.75i; IT = 6.67+33.04i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 33.71; IS = 33.71; IT = 33.71; IN = 0

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 42.13
Se eligen conductores Unipolares 3x16+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -
. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 59 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 49.79; S = 49.79; T = 49.79; N = 40
e(parcial):
Simple: RN = 0.64 V, 0.28%; SN = 0.64 V, 0.28%; TN = 0.64 V, 0.28%;
Compuesta: RS = 1.11 V, 0.28%; ST = 1.11 V, 0.28%; TR = 1.11 V, 0.28%;
e(total):
Simple: RN = 1.78 V, 0.77%; **SN = 1.8 V, 0.78% ADMIS (6.5% MAX.);** TN = 1.66 V, 0.72%;
Compuesta: RS = 3.06 V, 0.76%; ST = 2.99 V, 0.75%; TR = 3.02 V, 0.76%;

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 50 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: F31-Unidad VRV 2

- Potencia nominal: 12400 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos ϕ : 0.75; Xu(m Ω /m): 0.08; r: 0.71
- Potencias: P(w): 17514.12 Q(var): 15446.01
- Intensidades fasores: IR = 25.28-22.29i; IS = -31.95-10.75i; IT = 6.67+33.04i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 33.71; IS = 33.71; IT = 33.71; IN = 0

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 42.13
Se eligen conductores Unipolares 3x16+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -
. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 59 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 49.79; S = 49.79; T = 49.79; N = 40
e(parcial):
Simple: RN = 0.64 V, 0.28%; SN = 0.64 V, 0.28%; TN = 0.64 V, 0.28%;

Compuesta: RS = 1.11 V, 0.28%; ST = 1.11 V, 0.28%; TR = 1.11 V, 0.28%;
e(total): Simple: RN = 1.78 V, 0.77%; **SN = 1.8 V, 0.78% ADMIS (6.5% MAX.)**; TN = 1.66 V, 0.72%;
Compuesta: RS = 3.06 V, 0.76%; ST = 2.99 V, 0.75%; TR = 3.02 V, 0.76%;

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 50 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

CÁLCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN

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): 60
- Ancho (mm): 20
- Espesor (mm): 3
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 0.2, 0.2, 0.03, 0.0045
- I. admisible del embarrado (A): 220

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wx \cdot n) = 10.34^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.2 \cdot 1) = 556.317 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 139.19 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 220 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 10.34 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 60 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 13.92 \text{ kA}$$

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 (%)
DERIVACION IND.	77957.41	20	4x50+TTx25Cu	139.19	151	0.49	0.49
Agrupación	732	0.3	2x6Cu	3.52	40	0	0.49
C1-Porche	40	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.19	14.5	0.03	0.52
C2-Vestíbulo	176	18	2x1.5+TTx1.5Cu	0.85	14.5	0.15	0.64
C3-Sala de Espera	432	21	2x1.5+TTx1.5Cu	2.08	20	0.42	0.91
C4-Sala Máquinas	84	14	2x1.5+TTx1.5Cu	0.4	14.5	0.05	0.54
Agrupación	560	0.3	2x6Cu	2.69	40	0	0.49
C5-Servidor	40	13	2x1.5+TTx1.5Cu	0.19	14.5	0.02	0.52
C6-Aseo Público	44	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.21	14.5	0.03	0.52
C7-Aseo Personal	152	21	2x1.5+TTx1.5Cu	0.73	20	0.15	0.64
C8-SAE 1	324	25	2x1.5+TTx1.5Cu	1.56	20	0.38	0.87
Agrupación	1056	0.3	2x6Cu	5.08	40	0	0.44
C9-SAE 2	400	25	2x1.5+TTx1.5Cu	1.92	20	0.47	0.9
C10-SAE 3	396	35	2x1.5+TTx1.5Cu	1.91	20	0.65	1.08
C11-Dirección SAE	112	37	2x1.5+TTx1.5Cu	0.54	14.5	0.19	0.63
C12-Sala Juntas SAE	148	39	2x1.5+TTx1.5Cu	0.71	14.5	0.27	0.71
Agrupación	960	0.3	2x6Cu	4.62	40	0	0.5
C13-SEPE 1	336	30	2x1.5+TTx1.5Cu	1.62	20	0.47	0.97

C14-SEPE 2	216	30	2x1.5+TTx1.5Cu	1.04	20	0.3	0.8
C15-SEPE 3	296	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.42	20	0.69	1.18
C16-Dirección SEPE	112	38	2x1.5+TTx1.5Cu	0.54	14.5	0.2	0.69
Agrupación	152	0.3	2x2.5Cu	0.73	23	0	0.49
C17-Archivo SAE	76	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.37	14.5	0.18	0.66
C18-Archivo SEPE	76	52	2x1.5+TTx1.5Cu	0.37	14.5	0.18	0.67
Tomas NO SAI	17000.1	15	4x10+TTx10Cu	32.48	43	0.4	0.89
SAI	23750	15	4x10+TTx10Cu	36.08	43	0.45	0.94
Tomas SAI	15500.15	5	4x10+TTx10Cu	32.48	43	0.13	0.13
Agrupación	2000.1	0.3	2x6Cu	10.83	40	0.01	0.5
F19-Sala de Máquinas	2000	15	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	20	0.87	1.37
F20-Reserva	0.1	0.1	2x2.5+TTx2.5Cu	0	20	0	0.5
Agrupación	4000	0.3	2x6Cu	21.65	40	0.01	0.5
F21-Aseos Masculinos	2000	25	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	20	1.44	1.94
F22-Aseos Femeninos	2000	23	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	20	1.33	1.83
Agrupación	3406.87	0.3	2x6Cu	18.82	40	0.01	0.45
F23-Ventilación Aseos	965.77	23	2x2.5+TTx2.5Cu	5.52	20	0.63	1.07
F24-Persianas	2441.11	17	2x2.5+TTx2.5Cu	13.31	20	1.22	1.66
Agrupación	43829.7	0.3	4x25Cu	88.53	108	0.01	0.5
Agrupación	1931.53	0.3	2x4Cu	11.04	31	0.01	0.51
F25-Recuperador	965.77	15	2x2.5+TTx2.5Cu	5.52	20	0.41	0.92
F26-Turbina Puertas	965.77	17	2x2.5+TTx2.5Cu	5.52	20	0.46	0.97
Agrupación	6869.91	0.3	4x4Cu	14.16	26	0	0.5
F27-AA SAI Carrier	2441.15	17	2x2.5+TTx2.5Cu	13.31	20	1.22	1.66
F28-AA 2 Mitsubishi	1818.18	19	2x2.5+TTx2.5Cu	10.09	20	0.99	1.5
F29-AA 3 Daikin	2610.58	17	2x4+TTx4Cu	14.16	26	0.81	1.31
F30-Unidad VRV 1	17514.12	20	3x16+TTx16Cu	33.71	59	0.28	0.78
F31-Unidad VRV 2	17514.12	20	3x16+TTx16Cu	33.71	59	0.28	0.78

Subcuadro Tomas NO SAI

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
F1-SAE Columnas	2000	35	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	20	2.01	2.83
F2-SAE Columnas	2000	27	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	20	1.56	2.22
F3-SAE Columnas	2000	29	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	20	1.67	2.56
F3.1-SAE Columnas	2000	27	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	20	1.55	2.38
F4-SAE PT Pared	2000	45	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	20	2.59	3.25
Agrupación	4000	0.3	2x6Cu	21.65	40	0.01	0.91
F5-SAE UV	2000	30	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	20	1.73	2.64
F6-SAE UV	2000	30	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	20	1.73	2.64
Agrupación	2000	0.3	2x6Cu	10.83	40	0.01	0.83
F7-SAE Dirección y Juntas	2000	53	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	20	3.04	3.87
F8-SAE Reserva	0	0	2x2.5+TTx2.5Cu	0	20	0	0.83
F9-SEPE Columnas	2000	25	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	20	1.44	2.1
F10-SEPE Columnas	2000	25	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	20	1.44	2.26
F11-SEPE Columnas	2000	33	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	20	1.9	2.56
F12-SEPE Columnas	2000	41	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	20	2.36	3.25
Agrupación	4000	0.3	2x6Cu	21.65	40	0.01	0.84
F13-SEPE Dirección	2000	38	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	20	2.18	3.02
F14-SEPE/SAE Archivo	2000	46	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	20	2.64	3.48
Agrupación	2000	0.3	2x6Cu	10.83	40	0.01	0.67
F15-SEPE UV	2000	43	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	20	2.47	3.14
F16-SEPE Reserva	0	0	2x2.5+TTx2.5Cu	0	20	0	0.67
Agrupación	4000	0.3	2x6Cu	21.65	40	0.01	0.91
F17-SAE Información	2000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	20	0.58	1.49
F18-Zona TIC	2000	25	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	20	1.44	2.35

Subcuadro Tomas SAI

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
F1L-SAE Columnas	2000	35	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	20	2.02	2.15
F2L-SAE Columnas	2000	27	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	20	1.56	1.66
F3L-SAE Columnas	2000	29	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	20	1.67	1.81
F3.1L-SAE Columnas	2000	27	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	20	1.56	1.61
F4L-SAE PT Pared	2000	45	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	20	2.59	2.7
Agrupación	2000	0.3	2x6Cu	10.83	40	0.01	0.14
F7L-SAE Dirección y Junta	2000	53	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	20	3.05	3.19
F8L-SAE Reserva	0	0	2x2.5+TTx2.5Cu	0	20	0	0.14

F9L-SEPE Columnas	2000	25	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	20	1.44	1.5
F10L-SEPE Columnas	2000	25	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	20	1.44	1.55
F11L-SEPE Columnas	2000	33	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	20	1.9	2.03
F12L-SEPE Columnas	2000	41	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	20	2.36	2.42
Agrupación	4000	0.3	2x6Cu	21.65	40	0.01	0.12
F13L-SEPE Dirección	2000	38	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	20	2.19	2.31
F14L-SEPE/SAE Archivo	2000	46	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	20	2.65	2.77
Agrupación	4000	0.3	2x6Cu	21.65	40	0.01	0.15
F17L-SAE Información	2000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	20	0.58	0.73
F18L-Zona TIC	2000	25	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	20	1.44	1.59
Agrupación	1000	0.3	2x6Cu	5.41	40	0	0.06
F19L-Control de Incendios	500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	2.71	20	0.21	0.27
F20L-Alarma Seguridad	500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	2.71	20	0.21	0.27
Agrupación	2000	0.3	2x6Cu	10.83	40	0.01	0.06
F21L-Servidor Rack	1000	15	2x2.5+TTx2.5Cu	5.41	20	0.42	0.49
F22L-Local Rack	1000	15	2x2.5+TTx2.5Cu	5.41	20	0.42	0.49
Agrupación	0	0.3	2x6Cu	0	40	0	0.05
F23L-Reserva	0	0.1	2x2.5+TTx2.5Cu	0	20	0	0.05
F24L-Reserva	0	0.1	2x2.5+TTx2.5Cu	0	20	0	0.05

CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm ² 30 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm ²
Picas verticales de Cobre	14 mm
de Acero recubierto Cu	14 mm 1 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 17.65 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 línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Almería, octubre de 2.023

ANTONIO M PADILLA ALONSO
Colegiado: 1.306 - COITI de Almería



Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Tecnicos Industriales de Almeria
con VISADO electrónico número VIS-003045/23 de 05/12/2023 CSV: 4E160542-1AF4-4959-AE6F-2104297281B8

Este visado acredita la identidad y la acreditación profesional del autor y la correspondencia de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado

PLIEGO de CONDICIONES

INDICE PLIEGO DE CONDICIONES

CONDICIONES FACULTATIVAS

1. TECNICO DIRECTOR DE OBRA.
2. CONSTRUCTOR O INSTALADOR.
3. VERIFICACION DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.
4. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.
5. PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN LA OBRA.
6. TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE.
7. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.
8. RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCION FACULTATIVA.
9. FALTAS DE PERSONAL.
10. CAMINOS Y ACCESOS.
11. REPLANTEO.
12. COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS.
13. ORDEN DE LOS TRABAJOS.
14. FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS.
15. AMPLIACION DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR.
16. PRORROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR.
17. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCION FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA.
18. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS.
19. OBRAS OCULTAS.
20. TRABAJOS DEFECTUOSOS.
21. VICIOS OCULTOS.
22. DE LOS MATERIALES Y LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA.
23. MATERIALES NO UTILIZABLES.
24. GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS.
25. LIMPIEZA DE OBRAS.
26. DOCUMENTACION FINAL DE OBRA.
27. PLAZO DE GARANTIA.
28. CONSERVACION DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE.
29. DE LA RECEPCION DEFINITIVA.

30. PRORROGA DEL PLAZO DE GARANTIA.

31. DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA.

CONDICIONES ECONÓMICAS

1. COMPOSICION DE LOS PRECIOS UNITARIOS.

2. PRECIO DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA.

3. PRECIOS CONTRADICTORIOS.

4. RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS.

5. DE LA REVISION DE LOS PRECIOS CONTRATADOS.

6. ACOPIO DE MATERIALES.

7. RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS TRABAJADORES.

8. RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES.

9. MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS.

10. ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA.

11. PAGOS.

12. IMPORTE DE LA INDEMNIZACION CON RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACION DE LAS OBRAS.

13. DEMORA DE LOS PAGOS.

14. MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS.

15. UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES.

16. SEGURO DE LAS OBRAS.

17. CONSERVACION DE LA OBRA.

18. USO POR EL CONTRATISTA DEL EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO.

CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN Y MONTAJE DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN

1. CONDICIONES GENERALES.

2. CANALIZACIONES ELECTRICAS.

2.1. CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES.

2.2. CONDUCTORES AISLADOS FIJADOS DIRECTAMENTE SOBRE LAS PAREDES.

2.3. CONDUCTORES AISLADOS ENTERRADOS.

2.4. CONDUCTORES AISLADOS DIRECTAMENTE EMPOTRADOS EN ESTRUCTURAS.

- 2.5. CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE LA CONSTRUCCION.
- 2.6. CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS.
- 2.7. CONDUCTORES AISLADOS BAJO MOLDURAS.
- 2.8. CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA O SOPORTE DE BANDEJAS.
- 2.9. NORMAS DE INSTALACION EN PRESENCIA DE OTRAS CANALIZACIONES NO ELECTRICAS.
- 2.10. ACCESIBILIDAD A LAS INSTALACIONES.

3. CONDUCTORES.

- 3.1. MATERIALES.
- 3.2. DIMENSIONADO.
- 3.3. IDENTIFICACION DE LAS INSTALACIONES.
- 3.4. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.

4. CAJAS DE EMPALME.

5. MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE.

6. APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCION.

- 6.1. CUADROS ELECTRICOS.
- 6.2. INTERRUPTORES AUTOMATICOS.
- 6.3. GUARDAMOTORES.
- 6.4. FUSIBLES.
- 6.5. INTERRUPTORES DIFERENCIALES.
- 6.6. SECCIONADORES.
- 6.7. EMBARRADOS.
- 6.8. PRENSAESTOPAS Y ETIQUETAS.

7. RECEPTORES DE ALUMBRADO.

8. RECEPTORES A MOTOR.

9. PUESTAS A TIERRA.

10. INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FABRICA.

11. CONTROL.

12. SEGURIDAD.

13. LIMPIEZA.

14. MANTENIMIENTO.

15. CRITERIOS DE MEDICION.

PLIEGO DE CONDICIONES

CONDICIONES FACULTATIVAS.

1. TECNICO DIRECTOR DE OBRA.

Corresponde al Técnico Director:

- Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las órdenes complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución técnica.
- Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- Redactar cuando sea requerido el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Constructor o Instalador.
- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.
- Realizar o disponer las pruebas o ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor o Instalador, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas.
- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación de la obra.
- Suscribir el certificado final de la obra.

2. CONSTRUCTOR O INSTALADOR.

Corresponde al Constructor o Instalador:

- Organizar los trabajos, redactando los planes de obras que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad e Higiene de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer en todo caso la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- Suscribir con el Técnico Director el acta del replanteo de la obra.
- Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- Facilitar al Técnico Director con antelación suficiente los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

3. VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor o Instalador consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

El Contratista se sujetará a las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas vigentes, así como a las que se dicten durante la ejecución de la obra.

4. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

El Constructor o Instalador, a la vista del Proyecto, conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Técnico de la Dirección Facultativa.

5. PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN LA OBRA.

El Constructor o Instalador viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas disposiciones competan a la contrata.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Técnico para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

El Jefe de la obra, por sí mismo o por medio de sus técnicos encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Técnico Director, en las visitas que haga a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándole los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

6. TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE.

Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aún cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Técnico Director dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

El Contratista, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará en el acto de la recepción provisional, los planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado.

El Contratista se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Delegaciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc., y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.

Son también por cuenta del Contratista, todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc., que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.

7. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor o Instalador estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba del Técnico Director.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor o Instalador, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual dará al Constructor o Instalador, el correspondiente recibo, si este lo solicitase.

El Constructor o Instalador podrá requerir del Técnico Director, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

8. RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Técnico Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para ese tipo de reclamaciones.

9. FALTAS DE PERSONAL.

El Técnico Director, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

10. CAMINOS Y ACCESOS.

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Técnico Director podrá exigir su modificación o mejora.

Asimismo el Constructor o Instalador se obligará a la colocación en lugar visible, a la entrada de la obra, de un cartel exento de panel metálico sobre estructura auxiliar donde se reflejarán los datos de la obra en relación al título de la misma, entidad promotora y nombres de los técnicos competentes, cuyo diseño deberá ser aprobado previamente a su colocación por la Dirección Facultativa.

11. REPLANTEO.

El Constructor o Instalador iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Técnico Director y una vez este haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Técnico, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

12. COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

El Constructor o Instalador dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Técnico Director del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

13. ORDEN DE LOS TRABAJOS.

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en los que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

14. FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS.

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

15. AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR.

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Técnico Director en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor o Instalador está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente.

16. PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR.

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor o Instalador, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Técnico. Para ello, el Constructor o Instalador expondrá, en escrito dirigido al Técnico, la causa que impide la ejecución o la marcha

de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

17. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA.

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obra estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

18. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue el Técnico al Constructor o Instalador, dentro de las limitaciones presupuestarias.

19. OBRAS OCULTAS.

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, siendo entregados: uno, al Técnico; otro a la Propiedad; y el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

20. TRABAJOS DEFECTUOSOS.

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones Generales y Particulares de índole Técnica" del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala gestión o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exima de responsabilidad el control que compete al Técnico, ni tampoco el hecho de que los trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre serán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Técnico Director advierta vicios o defectos en los trabajos citados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y para verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción o ambas, se planteará la cuestión ante la Propiedad, quien resolverá.

21. VICIOS OCULTOS.

Si el Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos que se observen serán de cuenta del Constructor o Instalador, siempre que los vicios existan realmente.

22. DE LOS MATERIALES Y LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA.

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y para proceder a su empleo o acopio, el Constructor o Instalador deberá presentar al Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se indiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

23. MATERIALES NO UTILIZABLES.

El Constructor o Instalador, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Técnico.

24. GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS.

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

25. LIMPIEZA DE LAS OBRAS.

Es obligación del Constructor o Instalador mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca un buen aspecto.

26. DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA.

El Técnico Director facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuesto por la legislación vigente.

27. PLAZO DE GARANTÍA.

El plazo de garantía será de doce meses, y durante este período el Contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por esta causa se produjeran, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la Propiedad con cargo a la fianza.

El Contratista garantiza a la Propiedad contra toda reclamación de tercera persona, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra.

Tras la Recepción Definitiva de la obra, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción.

28. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE.

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisionales y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

Por lo tanto, el Contratista durante el plazo de garantía será el conservador del edificio, donde tendrá el personal suficiente para atender a todas las averías y reparaciones que puedan presentarse, aunque el establecimiento fuese ocupado o utilizado por la propiedad, antes de la Recepción Definitiva.

29. DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA.

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor o Instalador de reparar a su cargo aquéllos desperfectos inherentes a la norma de conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

30. PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA.

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Técnico Director marcará al Constructor o Instalador los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

31. DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA.

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudadas por otra empresa.

CONDICIONES ECONÓMICAS

1. COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS.

El cálculo de los precios de las distintas unidades de la obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

- La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de la obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los equipos y sistemas técnicos de la seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tenga lugar por accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obras.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán Gastos Generales:

- Los Gastos Generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración Pública este porcentaje se establece un 13 por 100).

Beneficio Industrial:

- El Beneficio Industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas.

Precio de Ejecución Material:

- Se denominará Precio de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial y los gastos generales.

Precio de Contrata:

- El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.
- El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

2. PRECIO DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA.

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de Contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista. Los Gastos Generales se estiman normalmente en un 13% y el beneficio se estima normalmente en 6 por 100, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro destino.

3. PRECIOS CONTRADICTORIOS.

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Técnico decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Técnico y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determina el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsistiese la diferencia se acudirá en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

4. RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS.

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras (con referencia a Facultativas).

5. DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS.

Se contemplarán en el pliego de cláusulas administrativas particulares del procedimiento de contratación de la obra.

6. ACOPIO DE MATERIALES.

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordena por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

7. RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS TRABAJADORES.

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Técnico Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor o Instalador, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Técnico Director.

Si hecha esta notificación al Constructor o Instalador, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

8. RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES.

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los "Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Técnico.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando el resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente a cada unidad de la obra y a los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego General de Condiciones Económicas", respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el Técnico los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha de recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos o devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Técnico Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Técnico Director en la forma prevenida de los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Técnico Director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya preestablecido.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere.

9. MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS.

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Técnico Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Técnico Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

10. ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA.

Salvo lo preceptuado en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- a) Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, el Técnico Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

11. PAGOS.

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe, corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Técnico Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

12. IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS.

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil (o/oo) del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de Obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

13. DEMORA DE LOS PAGOS.

Se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de Pagos, cuando el Contratista no justifique en la fecha el presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

14. MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS.

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Técnico Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Técnico Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Técnico Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

15. UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES.

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Técnico Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

16. SEGURO DE LAS OBRAS.

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en

cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc.; y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Técnico Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

17. CONSERVACIÓN DE LA OBRA.

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de las obras durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Técnico Director en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Técnico Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio está obligado el Contratista a revisar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

18. USO POR EL CONTRATISTA DEL EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO.

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN Y MONTAJE DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN

1. CONDICIONES GENERALES.

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

2. CANALIZACIONES ELECTRICAS.

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las paredes, enterrados, directamente empotrados en estructuras, en el interior de huecos de la construcción, bajo molduras, en bandeja o soporte de bandeja, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada: forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

2.1. CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES.

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos.
- Tubo y accesorios no metálicos.
- Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 50.086 -2-3: Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 50.086 -2-4: Sistemas de tubos enterrados.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086 -2-4. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior.

El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

Tubos en canalizaciones fijas en superficie.

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
- Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad eléctrica/aislante
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1$ mm
- Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media

y compuestos

Antonio Manuel Padilla Alonso
Ingeniero Técnico Industrial
625.552.115 antonio@proalingenieros.com

PLIEGO de CONDICIONES
Mayo 2.022 Expediente 22042

- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones empotradas.

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles, con unas características mínimas indicadas a continuación:

1º Tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra.

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	2	Ligera
- Resistencia al impacto	2	Ligera
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1 \text{ mm}$
- Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos compuestos	2	Protección interior y exterior mediay
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

2º Tubos empotrados embebidos en hormigón o canalizaciones precableadas.

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	3	Media
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C

- Temperatura máxima de instalación y servicio ordinarias)	2	+ 90 °C (+ 60 °C canal. precabl.
- Resistencia al curvado	1 -2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegido contra el polvo
- Resistencia a la penetración del agua lluvia	3	Protegido contra el agua en forma de
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones aéreas o con tubos al aire.

En las canalizaciones al aire, destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida, los tubos serán flexibles y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las indicadas a continuación:

Característica	Código	Grado
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	4	Flexible
- Propiedades eléctricas	1/2	Continuidad/aislado
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1 \text{ mm}$
- Resistencia a la penetración del agua verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°	2	Contra gotas de agua cayendo
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos elevada y compuestos	2	Protección interior mediana y exterior
- Resistencia a la tracción	2	Ligera
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	2	Ligera

Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a 16 mm².

Tubos en canalizaciones enterradas.

Las características mínimas de los tubos enterrados serán las siguientes:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	NA	250 N / 450 N / 750 N
- Resistencia al impacto	NA	Ligero / Normal / Normal
- Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA
- Temperatura máxima de instalación y servicio	NA	NA
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1$ mm
- Resistencia a la penetración del agua	3	Contra el agua en forma de lluvia
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	0	No declarada
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Notas:

- NA: No aplicable.
- Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligero; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal.

Se considera suelo ligero aquel suelo uniforme que no sea del tipo pedregoso y con cargas superiores ligeras, como por ejemplo, aceras, parques y jardines. Suelo pesado es aquel del tipo pedregoso y duro y con cargas superiores pesadas, como por ejemplo, calzadas y vías férreas.

Instalación.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.

- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.

- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN

- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.

- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.

- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.

- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.

- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una

y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.

- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.

- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.

- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.

- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

2.2. CONDUCTORES AISLADOS FIJADOS DIRECTAMENTE SOBRE LAS PAREDES.

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, provistos de aislamiento y cubierta (se incluyen cables armados o con aislamiento mineral).

Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos.

- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos, no excederá de 0,40 metros.

- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.

- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.

- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los

cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.

- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.

- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

2.3. CONDUCTORES AISLADOS ENTERRADOS.

Las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores aislados deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1kV, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-21.

2.4. CONDUCTORES AISLADOS DIRECTAMENTE EMPOTRADOS EN ESTRUCTURAS.

Para estas canalizaciones son necesarios conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral). La temperatura mínima y máxima de instalación y servicio será de -5°C y 90°C respectivamente (polietileno reticulado o etileno-propileno).

2.5. CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE LA CONSTRUCCION.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquélla en partes bajas del hueco, etc.

2.6. CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS.

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias tendrán unas características mínimas indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Grado</u>	
<u>Dimensión del lado mayor de la sección transversal</u>	<u>≤ 16 mm</u>	<u>> 16 mm</u>
- Resistencia al impacto	Muy ligera	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	+ 15 °C	- 5 °C
- Temperatura máxima de	+ 60 °C	+ 60 °C

instalación y servicio

- Propiedades eléctricas eléctrica/aislante	Aislante	Continuidad
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	No inferior a 2
- Resistencia a la penetración de agua	No declarada	
- Resistencia a la propagación de la llama	No propagador	

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 501085.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

2.7. CONDUCTORES AISLADOS BAJO MOLDURAS.

Estas canalizaciones están constituidas por cables alojados en ranuras bajo molduras. Podrán utilizarse únicamente en locales o emplazamientos clasificados como secos, temporalmente húmedos o polvorientos. Los cables serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las molduras cumplirán las siguientes condiciones:

- Las ranuras tendrán unas dimensiones tales que permitan instalar sin dificultad por ellas a los conductores o cables. En principio, no se colocará más de un conductor por ranura, admitiéndose, no obstante, colocar varios conductores siempre que pertenezcan al mismo circuito y la ranura presente dimensiones adecuadas para ello.
- La anchura de las ranuras destinadas a recibir cables rígidos de sección igual o inferior a 6 mm² serán, como mínimo, de 6 mm.

Para la instalación de las molduras se tendrá en cuenta:

- Las molduras no presentarán discontinuidad alguna en toda la longitud donde contribuyen a la protección mecánica de los conductores. En los cambios de dirección, los ángulos de las ranuras serán obtusos.
- Las canalizaciones podrán colocarse al nivel del techo o inmediatamente encima de los rodapiés. En ausencia de éstos, la parte inferior de la moldura estará, como mínimo, a 10 cm por encima del suelo.
- En el caso de utilizarse rodapiés ranurados, el conductor aislado más bajo estará, como mínimo, a 1,5 cm por encima del suelo.
- Cuando no puedan evitarse cruces de estas canalizaciones con las destinadas a otro uso (agua, gas, etc.), se utilizará una moldura especialmente concebida para estos cruces o preferentemente un tubo rígido empotrado que sobresaldrá por una y otra parte del cruce. La separación entre dos canalizaciones que se crucen será, como mínimo de 1 cm en el caso de utilizar molduras especiales para el cruce y 3 cm, en el caso de utilizar tubos rígidos empotrados.
- Las conexiones y derivaciones de los conductores se hará mediante dispositivos de conexión con tornillo o sistemas equivalentes.
- Las molduras no estarán totalmente empotradas en la pared ni recubiertas por papeles, tapicerías o cualquier otro material, debiendo quedar su cubierta siempre al aire.
- Antes de colocar las molduras de madera sobre una pared, debe asegurarse que la pared está suficientemente seca; en caso contrario, las molduras se separarán de la pared por medio de un producto hidrófugo.

2.8. CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA O SOPORTE DE BANDEJAS.

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE 20.460 -5-52.

El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión. La anchura de las canaletas será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será de dos metros. El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes. Todos los accesorios, como codos, cambios de plano, reducciones, tes, uniones, soportes, etc, tendrán la misma calidad que la bandeja.

Las bandejas y sus accesorios se sujetarán a techos y paramentos mediante herrajes de suspensión, a distancias tales que no se produzcan flechas superiores a 10 mm y estarán perfectamente alineadas con los cerramientos de los locales.

No se permitirá la unión entre bandejas o la fijación de las mismas a los soportes por medio de soldadura, debiéndose utilizar piezas de unión y tornillería cadmiada. Para las uniones o derivaciones de líneas se utilizarán cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.

2.9. NORMAS DE INSTALACION EN PRESENCIA DE OTRAS CANALIZACIONES NO ELECTRICAS.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

2.10. ACCESIBILIDAD A LAS INSTALACIONES.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envoltentes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc, instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

3. CONDUCTORES.

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

3.1. MATERIALES.

Los conductores serán de los siguientes tipos:

- De 450/750 V de tensión nominal.
- Conductor: de cobre.
- Formación: unipolares.
- Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC).
- Tensión de prueba: 2.500 V.
- Instalación: bajo tubo.

- Normativa de aplicación: UNE 21.031.
- De 0,6/1 kV de tensión nominal.
- Conductor: de cobre (o de aluminio, cuando lo requieran las especificaciones del proyecto).
- Formación: uni-bi-tri-tetrapolares.
- Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC) o polietileno reticulado (XLPE).
- Tensión de prueba: 4.000 V.
- Instalación: al aire o en bandeja.
- Normativa de aplicación: UNE 21.123.

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20 °C será del 98 % al 100 %. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidrociorídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20 °C. Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500 V.

Los conductores de sección igual o superior a 6 mm² deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

3.2. DIMENSIONADO.

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITC-BT-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones ITC-BT-44 para receptores de alumbrado e ITC-BT-47 para receptores de motor.

- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la caída de tensión máxima admisible será del 1,5 %. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.

- Caída de tensión transitoria. La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que impidan el arranque de los mismos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc.

La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT-07, apartado 1, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.

3.3. IDENTIFICACION DE LAS INSTALACIONES.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

3.4. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

<u>Tensión nominal instalación</u> <u>(MΩ)</u>	<u>Tensión ensayo corriente continua (V)</u>	<u>Resistencia de aislamiento</u>
MBTS o MBTP	250	≥ 0,25
≤ 500 V	500	≥ 0,50
> 500 V	1000	≥ 1,00

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de $2U + 1000$ V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

4. CAJAS DE EMPALME.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratueras y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaces de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

5. MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE.

Los interruptores y conmutadores cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de toma una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65 °C en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.

6. APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCION.

6.1. CUADROS ELECTRICOS.

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provista de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc), paneles sinópticos, etc, se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.
- el cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

6.2. INTERRUPTORES AUTOMATICOS.

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

6.3. GUARDAMOTORES.

Los contactores guardamotores serán adecuados para el arranque directo de motores, con corriente de arranque máxima del 600 % de la nominal y corriente de desconexión igual a la nominal.

La longevidad del aparato, sin tener que cambiar piezas de contacto y sin mantenimiento, en condiciones de servicio normales (conecta estando el motor parado y desconecta durante la marcha normal) será de al menos 500.000 maniobras.

La protección contra sobrecargas se hará por medio de relés térmicos para las tres fases, con rearme manual accionable desde el interior del cuadro.

En caso de arranque duro, de larga duración, se instalarán relés térmicos de característica retardada. En ningún caso se permitirá cortocircuitar el relé durante el arranque.

La verificación del relé térmico, previo ajuste a la intensidad nominal del motor, se hará haciendo girar el motor a plena carga en monofásico; la desconexión deberá tener lugar al cabo de algunos minutos.

Cada contactor llevará dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para enclavamientos con otros aparatos.

6.4. FUSIBLES.

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.

Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad ruptura y de acción rápida.

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

6.5. INTERRUPTORES DIFERENCIALES.

1º La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IPXXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

2º/ La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

- R_a es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- I_a es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

6.6. SECCIONADORES.

Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador.

Los seccionadores serán adecuados para servicio continuo y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

6.7. EMBARRADOS.

El embarrado principal constará de tres barras para las fases y una, con la mitad de la sección de las fases, para el neutro. La barra de neutro deberá ser seccionable a la entrada del cuadro.

Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifiquen en memoria y planos.

Se dispondrá también de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro y, si los hubiera, los conductores de protección de los cables en salida.

6.8. PRENSAESTOPAS Y ETIQUETAS.

Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida.

Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante números que correspondan a la designación del esquema. Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresas al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido. El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.

En cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco.

7. RECEPTORES DE ALUMBRADO.

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no deben exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

El uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión (neón, etc), se permitirá cuando su ubicación esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envoltentes separadoras.

En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

En instalaciones con lámparas de muy baja tensión (p.e. 12 V) debe preverse la utilización de transformadores adecuados, para asegurar una adecuada protección térmica, contra cortocircuitos y sobrecargas y contra los choques eléctricos.

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV se aplicará lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

8. RECEPTORES A MOTOR.

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior a la señalada en el cuadro siguiente:

De 0,75 kW a 1,5 kW: 4,5

De 1,50 kW a 5 kW: 3,0

De 5 kW a 15 kW: 2

Más de 15 kW: 1,5

Todos los motores de potencia superior a 5 kW tendrán seis bornes de conexión, con tensión de la red correspondiente a la conexión en triángulo del bobinado (motor de 230/400 V para redes de 230 V entre fases y de 400/693 V para redes de 400 V entre fases), de tal manera que será siempre posible efectuar un arranque en estrella-triángulo del motor.

Los motores deberán cumplir, tanto en dimensiones y formas constructivas, como en la asignación de potencia a los diversos tamaños de carcasa, con las recomendaciones europeas IEC y las normas UNE, DIN y VDE. Las normas UNE específicas para motores son la 20.107, 20.108, 20.111, 20.112, 20.113, 20.121, 20.122 y 20.324.

Para la instalación en el suelo se usará normalmente la forma constructiva B-3, con dos platos de soporte, un extremo de eje libre y carcasa con patas. Para montaje vertical, los motores llevarán cojinetes previstos para soportar el peso del rotor y de la polea.

La clase de protección se determina en las normas UNE 20.324 y DIN 40.050. Todos los motores deberán tener la clase de protección IP 44 (protección contra contactos accidentales con herramienta y contra la penetración de cuerpos sólidos con diámetro mayor de 1 mm, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección), excepto para instalación a la intemperie o en ambiente húmedo o polvoriento y dentro de unidades de tratamiento de aire, donde se usarán motores con clase de protección IP 54 (protección total contra contactos involuntarios de cualquier clase, protección contra depósitos de polvo, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección).

Los motores con protecciones IP 44 e IP 54 son completamente cerrados y con refrigeración de superficie.

Todos los motores deberán tener, por lo menos, la clase de aislamiento B, que admite un incremento máximo de temperatura de 80 °C sobre la temperatura ambiente de referencia de 40 °C, con un límite máximo de temperatura del devanado de 130 °C.

El diámetro y longitud del eje, las dimensiones de las chavetas y la altura del eje sobre la base estarán de acuerdo a las recomendaciones IEC.

La calidad de los materiales con los que están fabricados los motores serán las que se indican a continuación:

- carcasa: de hierro fundido de alta calidad, con patas solidarias y con aletas de refrigeración.

- estator: paquete de chapa magnética y bobinado de cobre electrolítico, montados en estrecho contacto con la carcasa para disminuir la resistencia térmica al paso del calor hacia el exterior de la misma. La impregnación del bobinado para el aislamiento eléctrico se obtendrá evitando la formación de burbujas y deberá resistir las solicitaciones térmicas y dinámicas a las que viene sometido.

- rotor: formado por un paquete ranurado de chapa magnética, donde se alojará el devanado secundario en forma de jaula de aleación de aluminio, simple o doble.

- eje: de acero duro.

- ventilador: interior (para las clases IP 44 e IP 54), de aluminio fundido, solidario con el rotor, o de plástico inyectado.

- rodamientos: de esfera, de tipo adecuado a las revoluciones del rotor y capaces de soportar ligeros empujes axiales en los motores de eje horizontal (se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a marca, tipo y cantidad de grasa necesaria para la lubricación y su duración).

- cajas de bornes y tapa: de hierro fundido con entrada de cables a través de orificios roscados con prensa-estopas.

Para la correcta selección de un motor, que se hará par servicio continuo, deberán considerarse todos y cada uno de los siguientes factores:

- potencia máxima absorbida por la máquina accionada, incluidas las pérdidas por transmisión.

- velocidad de rotación de la máquina accionada.

- características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia).

- clase de protección (IP 44 o IP 54).

- clase de aislamiento (B o F).

- forma constructiva.

- temperatura máxima del fluido refrigerante (aire ambiente) y cota sobre el nivel del mar del lugar de emplazamiento.

- momento de inercia de la máquina accionada y de la transmisión referido a la velocidad de rotación del motor.

- curva del par resistente en función de la velocidad.

Los motores podrán admitir desviaciones de la tensión nominal de alimentación comprendidas entre el 5 % en más o menos. Si son de preverse desviaciones hacia la baja superiores al mencionado valor, la potencia del motor deberá "deratarse" de forma proporcional, teniendo en cuenta que, además, disminuirá también el par de arranque proporcional al cuadrado de la tensión.

Antes de conectar un motor a la red de alimentación, deberá comprobarse que la resistencia de aislamiento del bobinado estático sea superiores a 1,5 megahomios. En caso de que sea inferior, el motor será rechazado por la DO y deberá ser secado en un taller especializado, siguiendo las instrucciones del fabricante, o sustituido por otro.

El número de polos del motor se elegirá de acuerdo a la velocidad de rotación de la máquina accionada.

En caso de acoplamiento de equipos (como ventiladores) por medio de poleas y correas trapezoidales, el número de polos del motor se escogerá de manera que la relación entre velocidades de rotación del motor y del ventilador sea inferior a 2,5.

Todos los motores llevarán una placa de características, situada en lugar visible y escrita de forma indeleble, en la que aparecerán, por lo menos, los siguientes datos:

- potencia dle motor.
- velocidad de rotación.
- intensidad de corriente a la(s) tensión(es) de funcionamiento.
- intensidad de arranque.
- tensión(es) de funcionamiento.
- nombre del fabricante y modelo.

9. PUESTAS A TIERRA.

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

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

9.1. UNIONES A TIERRA.

Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;
- placas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

<u>Tipo</u>	<u>Protegido mecánicamente</u>	<u>No protegido mecánicamente</u>
Protegido contra la corrosión	Igual a conductores protección apdo. 7.7.1	16 mm ² Cu 16 mm ² Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro

* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Bornes de puesta a tierra.

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.

- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

Conductores de protección.

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

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

<u>Sección conductores fase (mm²)</u>	<u>Sección conductores protección (mm²)</u>
$S_f \leq 16$	S_f
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores, o
- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

10. INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FABRICA.

La aparamenta se someterá en fábrica a una serie de ensayos para comprobar que están libres de defectos mecánicos y eléctricos.

En particular se harán por lo menos las siguientes comprobaciones:

Antonio Manuel Padilla Alonso
Ingeniero Técnico Industrial
625.552.115 antonio@proalingenieros.com

PLIEGO de CONDICIONES
Mayo 2.022 Expediente 22042

- Se medirá la resistencia de aislamiento con relación a tierra y entre conductores, que tendrá un valor de al menos 0,50 Mohm.
- Una prueba de rigidez dieléctrica, que se efectuará aplicando una tensión igual a dos veces la tensión nominal más 1.000 voltios, con un mínimo de 1.500 voltios, durante 1 minuto a la frecuencia nominal. Este ensayo se realizará estando los aparatos de interrupción cerrados y los cortocircuitos instalados como en servicio normal.
- Se inspeccionarán visulamente todos los aparatos y se comprobará el funcionamiento mecánico de todas las partes móviles.
- Se pondrá el cuadro de baja tensión y se comprobará que todos los relés actúan correctamente.
- Se calibrarán y ajustarán todas las protecciones de acuerdo con los valores suministrados por el fabricante.

Estas pruebas podrán realizarse, a petición de la DO, en presencia del técnico encargado por la misma.

Cuando se exijan los certificados de ensayo, la EIM enviará los protocolos de ensayo, debidamente certificados por el fabricante, a la DO.

11. CONTROL.

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la instalación que se ordenen por el Técnico Director de la misma, siendo ejecutados en laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en apartados anteriores, serán reconocidos por el Técnico Director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aún a costa, si fuera preciso, de deshacer la instalación o montaje ejecutados con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

12. SEGURIDAD.

En general, basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las especificaciones de las normas NTE, se cumplirán, entre otras, las siguientes condiciones de seguridad:

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándonos la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.
- En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.
- Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.
- Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V mediante transformadores de seguridad.
- Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.
- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista peligro alguno.
- En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.
- Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a seguridad, higiene y salud en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

13. LIMPIEZA.

Antes de la Recepción provisional, los cuadros se limpiarán de polvo, pintura, cascarillas y de cualquier material que pueda haberse acumulado durante el curso de la obra en su interior o al exterior.

14. MANTENIMIENTO.

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

15. CRITERIOS DE MEDICION.

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a los especificado en la normativa vigente, o bien, en el caso de que ésta no sea suficiente explícita, en la forma reseñada en el Pliego Particular de Condiciones que les sea de aplicación, o incluso tal como figuren dichas unidades en el Estado de Mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el Presupuesto, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio.

Los cables, bandejas y tubos se medirán por unidad de longitud (metro), según tipo y dimensiones.

En la medición se entenderán incluidos todos los accesorios necesarios para el montaje (grapaspas, terminales, bornes, prensaestopas, cajas de derivación, etc), así como la mano de obra para el transporte en el interior de la obra, montaje y pruebas de recepción.

Los cuadros y receptores eléctricos se medirán por unidades montadas y conexionadas.

La conexión de los cables a los elementos receptores (cuadros, motores, resistencias, aparatos de control, etc) será efectuada por el suministrador del mismo elemento receptor.

El transporte de los materiales en el interior de la obra estará a cargo de la EIM.

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Almería, octubre de 2.023

ANTONIO M PADILLA ALONSO
Colegiado: 1.306 - COITI de Almería



ESTUDIO BÁSICO de SEGURIDAD y SALUD

SEGURIDAD, HIGIENE y SALUD EN EL TRABAJO

1. PREVENCIÓN de RIESGOS LABORALES.

1.1. INTRODUCCIÓN.

1.2. DERECHOS y OBLIGACIONES.

1.3. SERVICIOS de PREVENCIÓN.

1.4. CONSULTA y PARTICIPACIÓN de los TRABAJADORES.

2. DISPOSICIONES MINIMAS de SEGURIDAD y SALUD en los LUGARES de TRABAJO.

2.1. INTRODUCCIÓN.

2.2. OBLIGACIONES del EMPRESARIO.

3. DISPOSICIONES MINIMAS en MATERIA DE SEÑALIZACIÓN de SEGURIDAD y SALUD en el TRABAJO.

3.1. INTRODUCCIÓN.

3.2. OBLIGACIÓN GENERAL del EMPRESARIO.

4. DISPOSICIONES MINIMAS de SEGURIDAD y SALUD para la UTILIZACIÓN por los TRABAJADORES de los EQUIPOS de TRABAJO.

4.1. INTRODUCCIÓN.

4.2. OBLIGACIÓN GENERAL del EMPRESARIO.

5. DISPOSICIONES MINIMAS de SEGURIDAD y SALUD en las OBRAS de CONSTRUCCIÓN.

5.1. INTRODUCCIÓN.

5.2. ESTUDIO BÁSICO de SEGURIDAD y SALUD.

5.3. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS de SEGURIDAD y SALUD DURANTE la EJECUCIÓN de las OBRAS.

6. DISPOSICIONES MINIMAS de SEGURIDAD y SALUD RELATIVAS a la UTILIZACIÓN por los TRABAJADORES de EQUIPOS de PROTECCIÓN INDIVIDUAL

6.1. INTRODUCCIÓN.

6.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.

1. PREVENCIÓN de RIESGOS LABORALES

1.1. INTRODUCCIÓN.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de *Prevención de Riesgos Laborales* tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

Como ley establece un marco legal a partir del cual las *normas reglamentarias* irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Estas normas complementarias quedan resumidas a continuación:

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.2. DERECHOS y OBLIGACIONES.

1.2.1. DERECHO a la PROTECCIÓN FRENTE a los RIESGOS LABORALES.

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

A este efecto, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta, participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente y vigilancia de la salud.

1.2.2. PRINCIPIOS de la ACCIÓN PREVENTIVA.

El empresario aplicará las medidas preventivas pertinentes, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.

- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Adoptar las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
- Prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.

1.2.3. EVALUACIÓN de los RIESGOS.

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

De alguna manera se podrían clasificar las causas de los riesgos en las categorías siguientes:

- Insuficiente calificación profesional del personal dirigente, jefes de equipo y obreros.
- Empleo de maquinaria y equipos en trabajos que no corresponden a la finalidad para la que fueron concebidos o a sus posibilidades.
- Negligencia en el manejo y conservación de las máquinas e instalaciones. Control deficiente en la explotación.
- Insuficiente instrucción del personal en materia de seguridad.

Referente a las máquinas herramienta, los riesgos que pueden surgir al manejarlas se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Se puede producir un accidente o deterioro de una máquina si se pone en marcha sin conocer su modo de funcionamiento.
- La lubricación deficiente conduce a un desgaste prematuro por lo que los puntos de engrase manual deben ser engrasados regularmente.
- Puede haber ciertos riesgos si alguna palanca de la máquina no está en su posición correcta.
- El resultado de un trabajo puede ser poco exacto si las guías de las máquinas se desgastan, y por ello hay que protegerlas contra la introducción de virutas.
- Puede haber riesgos mecánicos que se deriven fundamentalmente de los diversos movimientos que realicen las distintas partes de una máquina y que pueden provocar que el operario:
 - Entre en contacto con alguna parte de la máquina o ser atrapado entre ella y cualquier estructura fija o material.
 - Sea golpeado o arrastrado por cualquier parte en movimiento de la máquina.
 - Ser golpeado por elementos de la máquina que resulten proyectados.

-Ser golpeado por otros materiales proyectados por la máquina.

-Puede haber riesgos no mecánicos tales como los derivados de la utilización de energía eléctrica, productos químicos, generación de ruido, vibraciones, radiaciones, etc.

Los movimientos peligrosos de las máquinas se clasifican en cuatro grupos:

-Movimientos de rotación. Son aquellos movimientos sobre un eje con independencia de la inclinación del mismo y aún cuando giren lentamente. Se clasifican en los siguientes grupos:

-Elementos considerados aisladamente tales como árboles de transmisión, vástagos, brocas, acoplamientos.

-Puntos de atrapamiento entre engranajes y ejes girando y otras fijas o dotadas de desplazamiento lateral a ellas.

-Movimientos alternativos y de traslación. El punto peligroso se sitúa en el lugar donde la pieza dotada de este tipo de movimiento se aproxima a otra pieza fija o móvil y la sobrepasa.

-Movimientos de traslación y rotación. Las conexiones de bielas y vástagos con ruedas y volantes son algunos de los mecanismos que generalmente están dotados de este tipo de movimientos.

-Movimientos de oscilación. Las piezas dotadas de movimientos de oscilación pendular generan puntos de "tijera" entre ellas y otras piezas fijas.

Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

1.2.4. EQUIPOS de TRABAJO y MEDIOS de PROTECCIÓN.

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

-La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.

-Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos.

1.2.5. INFORMACIÓN, CONSULTA y PARTICIPACIÓN de los TRABAJADORES.

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

-Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.

-Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos competentes en esta materia, dirigidas a la mejora de los niveles de la protección de la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, en materia de señalización en dichos lugares, en cuanto a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en las obras de construcción y en cuanto a utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.2.6. FORMACIÓN de los TRABAJADORES.

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.

1.2.7. MEDIDAS de EMERGENCIA.

El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.

1.2.8. RIESGO GRAVE e INMINENTE.

Cuando los trabajadores estén expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, el empresario estará obligado a:

- Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas en materia de protección.
- Dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y además estar en condiciones, habida cuenta de sus conocimientos y de los medios técnicos puestos a su disposición, de adoptar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

1.2.9. VIGILANCIA de la SALUD.

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, optando por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

1.2.10. DOCUMENTACIÓN.

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y prevención a adoptar.

- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.

-Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

1.2.11. COORDINACIÓN de ACTIVIDADES EMPRESARIALES.

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

1.2.12. PROTECCIÓN de TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES a DETERMINADOS RIESGOS.

El empresario garantizará, evaluando los riesgos y adoptando las medidas preventivas necesarias, la protección de los trabajadores que, por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean específicamente sensibles a los riesgos derivados del trabajo.

1.2.13. PROTECCIÓN de la MATERNIDAD.

La evaluación de los riesgos deberá comprender la determinación de la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de las trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente, a agentes, procedimientos o condiciones de trabajo que puedan influir negativamente en la salud de las trabajadoras o del feto, adoptando, en su caso, las medidas necesarias para evitar la exposición a dicho riesgo.

1.2.14. PROTECCIÓN de los MENORES.

Antes de la incorporación al trabajo de jóvenes menores de dieciocho años, y previamente a cualquier modificación importante de sus condiciones de trabajo, el empresario deberá efectuar una evaluación de los puestos de trabajo a desempeñar por los mismos, a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de su exposición, teniendo especialmente en cuenta los riesgos derivados de su falta de experiencia, de su inmadurez para evaluar los riesgos existentes o potenciales y de su desarrollo todavía incompleto.

1.2.15. RELACIONES de TRABAJO TEMPORALES, de DURACIÓN DETERMINADA y en EMPRESAS de TRABAJO TEMPORAL.

Los trabajadores con relaciones de trabajo temporales o de duración determinada, así como los contratados por empresas de trabajo temporal, deberán disfrutar del mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores de la empresa en la que prestan sus servicios.

1.2.16. OBLIGACIONES de los TRABAJADORES en MATERIA de PREVENCIÓN de RIESGOS.

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras

personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

1.3. SERVICIOS de PREVENCIÓN

1.3.1. PROTECCIÓN y PREVENCIÓN de RIESGOS PROFESIONALES.

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores.

En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas anteriormente, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria.

El empresario que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa.

1.3.2. SERVICIOS de PREVENCIÓN.

Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a que están expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que colaborarán cuando sea necesario.

Se entenderá como servicio de prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores,

asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

1.4. CONSULTA y PARTICIPACIÓN de los TRABAJADORES.

1.4.1. CONSULTA de los TRABAJADORES.

El empresario deberá consultar a los trabajadores, con la debida antelación, la adopción de las decisiones relativas a:

- La planificación y la organización del trabajo en la empresa y la introducción de nuevas tecnologías, en todo lo relacionado con las consecuencias que éstas pudieran tener para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La organización y desarrollo de las actividades de protección de la salud y prevención de los riesgos profesionales en la empresa, incluida la designación de los trabajadores encargados de dichas actividades o el recurso a un servicio de prevención externo.
- La designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.
- El proyecto y la organización de la formación en materia preventiva.

1.4.2. DERECHOS de PARTICIPACIÓN y REPRESENTACIÓN.

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos en el trabajo.

En las empresas o centros de trabajo que cuenten con seis o más trabajadores, la participación de éstos se canalizará a través de sus representantes y de la representación especializada.

1.4.3. DELEGADOS de PREVENCIÓN.

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Serán designados por y entre los representantes del personal, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención.
- De 501 a 1000 trabajadores: 4 Delegados de Prevención.
- De 1001 a 2000 trabajadores: 5 Delegados de Prevención.
- De 2001 a 3000 trabajadores: 6 Delegados de Prevención.
- De 3001 a 4000 trabajadores: 7 Delegados de Prevención.
- De 4001 en adelante: 8 Delegados de Prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

2. DISPOSICIONES MÍNIMAS de SEGURIDAD y SALUD en los LUGARES de TRABAJO

2.1. INTRODUCCIÓN.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las *normas reglamentarias* las que fijarán y concretarán los aspectos más técnicos de las medidas preventivas, a través de normas mínimas que garanticen la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en los lugares de trabajo*, de manera que de su utilización no se deriven riesgos para los trabajadores.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril de 1.997 establece las *disposiciones mínimas de seguridad y de salud aplicables a los lugares de trabajo*, entendiendo como tales las áreas del centro de trabajo, edificadas o no, en las que los trabajadores deban permanecer o a las que puedan acceder en razón de su trabajo, sin incluir las obras de construcción temporales o móviles.

2.2. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO.

El empresario deberá adoptar las medidas necesarias para que la utilización de los lugares de trabajo no origine riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.

En cualquier caso, los lugares de trabajo deberán cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el presente Real Decreto en cuanto a sus condiciones constructivas, orden, limpieza y mantenimiento, señalización, instalaciones de servicio o protección, condiciones ambientales, iluminación, servicios higiénicos y locales de descanso, y material y locales de primeros auxilios.

2.2.1. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán ofrecer seguridad frente a los riesgos de resbalones o caídas, choques o golpes contra objetos y derrumbaciones o caídas de materiales sobre los trabajadores, para ello el pavimento constituirá un conjunto homogéneo, llano y liso sin solución de continuidad, de material consistente, no resbaladizo o susceptible de serlo con el uso y de fácil limpieza, las paredes serán lisas, guarnecidas o pintadas en tonos claros y susceptibles de ser lavadas y blanqueadas y los techos deberán resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo y ser lo suficientemente consistentes.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán también facilitar el control de las situaciones de emergencia, en especial en caso de incendio, y posibilitar, cuando sea necesario, la rápida y segura evacuación de los trabajadores.

Todos los elementos estructurales o de servicio (cimentación, pilares, forjados, muros y escaleras) deberán tener la solidez y resistencia necesarias para soportar las cargas o esfuerzos a que sean sometidos.

Las dimensiones de los locales de trabajo deberán permitir que los trabajadores realicen su trabajo sin riesgos para su seguridad y salud y en condiciones ergonómicas aceptables, adoptando una superficie libre superior a 2 m² por trabajador, un volumen mayor a 10 m³ por trabajador y una altura mínima desde el piso al techo de 2,50 m. Las zonas de los lugares de trabajo en las que exista riesgo de caída, de caída de objetos o de contacto o exposición a elementos agresivos, deberán estar claramente señalizadas.

El suelo deberá ser fijo, estable y no resbaladizo, sin irregularidades ni pendientes peligrosas. Las aberturas, desniveles y las escaleras se protegerán mediante barandillas de 90 cm de altura.

Los trabajadores deberán poder realizar de forma segura las operaciones de abertura, cierre, ajuste o fijación de ventanas, y en cualquier situación no supondrán un riesgo para éstos.

Las vías de circulación deberán poder utilizarse conforme a su uso previsto, de forma fácil y con total seguridad. La anchura mínima de las puertas exteriores y de los pasillos será de 100 cm.

Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista y deberán estar protegidas contra la rotura.

Las puertas de acceso a las escaleras no se abrirán directamente sobre sus escalones, sino sobre descansos de anchura al menos igual a la de aquellos.

Los pavimentos de las rampas y escaleras serán de materiales no resbaladizos y caso de ser perforados la abertura máxima de los intersticios será de 8 mm. La pendiente de las rampas variará entre un 8 y 12 %. La anchura mínima será de 55 cm para las escaleras de servicio y de 1 m. para las de uso general.

Caso de utilizar escaleras de mano, éstas tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas. En cualquier caso, no se emplearán escaleras de más de 5 m de altura, se colocarán formando un ángulo aproximado de 75° con la horizontal, sus largueros deberán prolongarse al menos 1 m sobre la zona a acceder, el ascenso, descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán frente a las mismas, los trabajos a más de 3,5 m de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad y no serán utilizadas por dos o más personas simultáneamente.

Las vías y salidas de evacuación deberán permanecer expeditas y desembocarán en el exterior. El número, la distribución y las dimensiones de las vías deberán estar dimensionadas para poder evacuar todos los lugares de trabajo rápidamente, dotando de alumbrado de emergencia aquellas que lo requieran.

La instalación eléctrica no deberá entrañar riesgos de incendio o explosión, para ello se dimensionarán todos los circuitos considerando las sobreintensidades previsibles y se dotará a los conductores y resto de aparamenta eléctrica de un nivel de aislamiento adecuado.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección conectados a las carcasas de los receptores eléctricos, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada al tipo de local, características del terreno y constitución de los electrodos artificiales).

2.2.2. ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO. SEÑALIZACIÓN.

Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos.

Las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan dicha limpieza y mantenimiento. Se eliminarán con rapidez los desperdicios, las manchas de grasa, los residuos de sustancias peligrosas y demás productos residuales que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo.

Los lugares de trabajo y, en particular, sus instalaciones, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico.

2.2.3. CONDICIONES AMBIENTALES.

La exposición a las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no debe suponer un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

En los locales de trabajo cerrados deberán cumplirse las condiciones siguientes:

- La temperatura de los locales donde se realicen trabajos sedentarios propios de oficinas o similares estará comprendida entre 17 y 27 °C. En los locales donde se realicen trabajos ligeros estará comprendida entre 14 y 25 °C.
- La humedad relativa estará comprendida entre el 30 y el 70 por 100, excepto en los locales donde existan riesgos por electricidad estática en los que el límite inferior será el 50 por 100.
- Los trabajadores no deberán estar expuestos de forma frecuente o continuada a corrientes de aire cuya velocidad exceda los siguientes límites:

Trabajos en ambientes no calurosos: 0,25 m/s.

Trabajos sedentarios en ambientes calurosos: 0,5 m/s.

Trabajos no sedentarios en ambientes calurosos: 0,75 m/s.

- La renovación mínima del aire de los locales de trabajo será de 30 m³ de aire limpio por hora y trabajador en el caso de trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados por humo de tabaco y 50 m³ en los casos restantes.

-Se evitarán los olores desagradables.

2.2.4. ILUMINACIÓN.

La iluminación será natural con puertas y ventanas acristaladas, complementándose con iluminación artificial en las horas de visibilidad deficiente. Los puestos de trabajo llevarán además puntos de luz individuales, con el fin de obtener una visibilidad notable. Los niveles de iluminación mínimos establecidos (lux) son los siguientes:

- Áreas o locales de uso ocasional: 50 lux
- Áreas o locales de uso habitual: 100 lux
- Vías de circulación de uso ocasional: 25 lux.
- Vías de circulación de uso habitual: 50 lux.
- Zonas de trabajo con bajas exigencias visuales: 100 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales moderadas: 200 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales altas: 500 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales muy altas: 1000 lux.

La iluminación anteriormente especificada deberá poseer una uniformidad adecuada, mediante la distribución uniforme de luminarias, evitándose los deslumbramientos directos por equipos de alta luminancia.

Se instalará además el correspondiente alumbrado de emergencia y señalización con el fin de poder iluminar las vías de evacuación en caso de fallo del alumbrado general.

2.2.5. SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO.

En el local se dispondrá de agua potable en cantidad suficiente y fácilmente accesible por los trabajadores.

Se dispondrán vestuarios cuando los trabajadores deban llevar ropa especial de trabajo, provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, con una capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. Si los vestuarios no fuesen necesarios, se dispondrán colgadores o armarios para colocar la ropa.

Existirán aseos con espejos, retretes con descarga automática de agua y papel higiénico y lavabos con agua corriente, caliente si es necesario, jabón y toallas individuales u otros sistema de secado con garantías higiénicas. Dispondrán además de duchas de agua corriente, caliente y fría, cuando se realicen habitualmente trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración. Llevarán alicatados los paramentos hasta una altura de 2 m. del suelo, con baldosín cerámico esmaltado de color blanco. El solado será continuo e impermeable, formado por losas de gres rugoso antideslizante.

Si el trabajo se interrumpiera regularmente, se dispondrán espacios donde los trabajadores puedan permanecer durante esas interrupciones, diferenciándose espacios para fumadores y no fumadores.

2.2.6. MATERIAL y LOCALES de PRIMEROS AUXILIOS.

El lugar de trabajo dispondrá de material para primeros auxilios en caso de accidente, que deberá ser adecuado, en cuanto a su cantidad y características, al número de trabajadores y a los riesgos a que estén expuestos.

Como mínimo se dispondrá, en lugar reservado y a la vez de fácil acceso, de un botiquín portátil, que contendrá en todo momento, agua oxigenada, alcohol de 96, tintura de yodo, mercurocromo, gasas estériles, algodón hidrófilo, bolsa de agua, torniquete, guantes esterilizados y desechables, jeringuillas, hervidor, agujas, termómetro clínico, gasas, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas, antiespasmódicos, analgésicos y vendas.

3. DISPOSICIONES MÍNIMAS en MATERIA de SEÑALIZACIÓN de SEGURIDAD y SALUD en el TRABAJO

3.1. INTRODUCCIÓN.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las *normas reglamentarias* las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que en los lugares de trabajo exista una adecuada señalización de seguridad y salud*, siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto 485/1997 de 14 de Abril de 1.997 establece las *disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo*, entendiendo como tales aquellas señalizaciones que referidas a un objeto, actividad o situación determinada, proporcionen una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual.

3.2. OBLIGACION GENERAL del EMPRESARIO.

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgo de caída de personas, choques o golpes, así como para la señalización de riesgo eléctrico, presencia de materias inflamables, tóxicas,

corrosivas o riesgo biológico, podrá optarse por una señal de advertencia de forma triangular, con un pictograma característico de color negro sobre fondo amarillo y bordes negros.

Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de color blanco o amarillo.

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo.

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro (botiquín portátil) se realizará mediante una señal de forma cuadrada o rectangular, con un pictograma característico de color blanco sobre fondo verde.

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser limpiados, mantenidos y verificados regularmente.

4. DISPOSICIONES MINIMAS de SEGURIDAD y SALUD para la UTILIZACION por los TRABAJADORES de los EQUIPOS de TRABAJO

4.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las *normas reglamentarias* las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que de la presencia o utilización de los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no se deriven riesgos para la seguridad o salud de los mismos*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto 1215/1997 de 18 de Julio de 1.997 establece las *disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo*, entendiendo como tales cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

4.2. OBLIGACION GENERAL del EMPRESARIO.

El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos.

Deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación.

Para la elección de los equipos de trabajo el empresario deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.

Adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones adecuadas. Todas las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo se realizará tras haber parado o desconectado el equipo. Estas operaciones deberán ser encomendadas al personal especialmente capacitado para ello.

El empresario deberá garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas a los riesgos derivados de los equipos de trabajo. La información, suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.
- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

4.2.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES a los EQUIPOS de TRABAJO.

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgo de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas.

Las zonas y puntos de trabajo o mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto de la electricidad y los que entrañen riesgo por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos.

La utilización de todos estos equipos no podrá realizarse en contradicción con las instrucciones facilitadas por el fabricante, comprobándose antes del iniciar la tarea que todas sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas.

Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar el atrapamiento del cabello, ropas de trabajo u otros objetos del trabajador, evitando, en cualquier caso, someter a los equipos a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas.

4.2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A los EQUIPOS de TRABAJO MOVILES.

Los equipos con trabajadores transportados deberán evitar el contacto de éstos con ruedas y orugas y el aprisionamiento por las mismas. Para ello dispondrán de una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo incline más de un cuarto de vuelta o una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor de los trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta. No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo.

Las carretillas elevadoras deberán estar acondicionadas mediante la instalación de una cabina para el conductor, una estructura que impida que la carretilla vuelque, una estructura que garantice que, en caso de vuelco, quede espacio suficiente para el trabajador entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla y una estructura que mantenga al trabajador sobre el asiento de conducción en buenas condiciones.

Los equipos de trabajo automotores deberán contar con dispositivos de frenado y parada, con dispositivos para garantizar una visibilidad adecuada y con una señalización acústica de advertencia. En cualquier caso, su conducción estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una información específica.

4.2.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES a los EQUIPOS de TRABAJO PARA ELEVACION de CARGAS.

Deberán estar instalados firmemente, teniendo presente la carga que deban levantar y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación. En cualquier caso, los aparatos de izar estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, los motores eléctricos estarán provistos de limitadores de altura y del peso, los ganchos de sujeción serán de acero con "pestillos de seguridad" y los carriles para desplazamiento estarán limitados a una distancia de 1 m de su término mediante topes de seguridad de final de carrera eléctricos.

Deberá figurar claramente la carga nominal.

Deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa. En cualquier caso, se evitará la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas. Caso de ir equipadas con cabinas para trabajadores deberá evitarse la caída de éstas, su aplastamiento o choque.

Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h.

4.2.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES a los EQUIPOS de TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL.

Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalizará su entorno con "señales de peligro", para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.

Si se produjese contacto con líneas eléctricas el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. De ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.

Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barro y aceite, para evitar los riesgos de caída.

Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes) a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).

No se debe fumar cuando se abastezca de combustible la máquina, pues podría inflamarse. Al realizar dicha tarea el motor deberá permanecer parado.

Se prohíbe realizar trabajos en un radio de 10 m entorno a las máquinas de hinca, en prevención de golpes y atropellos.

Las cintas transportadoras estarán dotadas de pasillo lateral de visita de 60 cm de anchura y barandillas de protección de éste de 90 cm de altura. Estarán dotadas de encauzadores antidesprendimientos de objetos por rebose de materiales. Bajo las cintas, en todo su recorrido, se instalarán bandejas de recogida de objetos desprendidos.

Los compresores serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir el nivel de ruido. La zona dedicada para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m. Las mangueras estarán en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas ni desgastes que puedan producir un reventón.

Cada tajo con martillos neumáticos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones. Los pisones mecánicos se guiarán avanzando frontalmente, evitando los desplazamientos laterales. Para realizar estas tareas se utilizará faja elástica de protección de cintura, muñequeras bien ajustadas, botas de seguridad, cascos antirruído y una mascarilla con filtro mecánico recambiable.

4.2.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES a la MAQUINARIA HERRAMIENTA.

Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento y sus motores eléctricos estarán protegidos por la carcasa.

Las que tengan capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

Las que se utilicen en ambientes inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes. Se prohíbe la utilización de máquinas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o de ventilación insuficiente.

Se prohíbe trabajar sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Para todas las tareas se dispondrá una iluminación adecuada, en torno a 100 lux.

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo, se utilizarán en vía húmeda las herramientas que lo produzcan.

Las mesas de sierra circular, cortadoras de material cerámico y sierras de disco manual no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de los forjados, con la excepción de los que estén claramente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc). Bajo ningún concepto se retirará la protección del disco de corte, utilizándose en todo momento gafas de seguridad antiproyección de partículas. Como normal general, se deberán extraer los clavos o partes metálicas hincadas en el elemento a cortar.

Con las pistolas fija-clavos no se realizarán disparos inclinados, se deberá verificar que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que se dispara, se evitará clavar sobre fábricas de ladrillo hueco y se asegurará el equilibrio de la persona antes de efectuar el disparo.

Para la utilización de los taladros portátiles y rozadoras eléctricas se elegirán siempre las brocas y discos adecuados al material a taladrar, se evitará realizar taladros en una sola maniobra y taladros o rozaduras inclinadas a pulso y se tratará no recalentar las brocas y discos.

Las pulidoras y abrillantadoras de suelos, lijadoras de madera y alisadoras mecánicas tendrán el manillar de manejo y control revestido de material aislante y estarán dotadas de aro de protección antiatrapamientos o abrasiones.

En las tareas de soldadura por arco eléctrico se utilizará yelmo del soldar o pantalla de mano, no se mirará directamente al arco voltaico, no se tocarán las piezas recientemente soldadas, se soldará en un lugar ventilado, se verificará la inexistencia de personas en el entorno vertical de puesto de trabajo, no se dejará directamente la pinza en el suelo o sobre la perfilera, se escogerá el electrodo adecuada para el cordón a ejecutar y se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h y a la intemperie con régimen de lluvias.

En la soldadura oxiacetilénica (oxicorte) no se mezclarán botellas de gases distintos, éstas se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, no se ubicarán al sol ni en posición inclinada y los mecheros estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama. Si se desprenden pinturas se trabajará con mascarilla protectora y se hará al aire libre o en un local ventilado.

5. DISPOSICIONES MINIMAS de SEGURIDAD y SALUD en las OBRAS de CONSTRUCCION

5.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las *normas reglamentarias* las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre de 1.997 establece las *disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción*, entendiéndose como tales cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

La obra en proyecto referente a la *Ejecución de una Edificación de uso Industrial o Comercial* se encuentra incluida en el *Anexo I* de dicha legislación, con la clasificación *a) Excavación, b) Movimiento de tierras, c) Construcción, d) Montaje y desmontaje de elementos prefabricados, e) Acondicionamiento o instalación, l) Trabajos de pintura y de limpieza y m) Saneamiento*.

Al tratarse de una obra con las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 75 millones de pesetas.

b) La duración estimada es inferior a 30 días laborables, no utilizándose en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

c) El volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es inferior a 500.

Por todo lo indicado, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un *estudio básico de seguridad y salud*. Caso de superarse alguna de las condiciones citadas anteriormente deberá realizarse un estudio completo de seguridad y salud.

5.2. ESTUDIO BASICO de SEGURIDAD y SALUD.

5.2.1. RIESGOS MAS FRECUENTES en las OBRAS de CONSTRUCCION.

Los *Oficios* más comunes en las obras de construcción son los siguientes:

- | | |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| -Movimiento de tierras. | -Instalación de fontanería, |
| Excavación de pozos y zanjas. | aparatos sanitarios, calefacción y |
| -Relleno de tierras. | aire acondicionado. |
| -Encofrados. | -Instalación de antenas y |
| -Trabajos con ferralla, | pararrayos. |
| manipulación y puesta en obra. | |
| -Trabajos de manipulación del | |
| hormigón. | |
| -Montaje de estructura metálica | |
| -Montaje de prefabricados. | |
| -Albañilería. | |
| -Cubiertas. | |
| -Alicatados. | |
| -Enfoscados y enlucidos. | |
| -Solados con mármoles, | |
| terrazos, plaquetas y asimilables. | |
| -Carpintería de madera, metálica | |
| y cerrajería. | |
| -Montaje de vidrio. | |
| -Pintura y barnizados. | |
| -Instalación eléctrica definitiva y | |
| provisional de obra. | |

Los *riesgos más frecuentes* durante estos oficios son los descritos a continuación:

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).
- Caída de los encofrados al vacío, caída de personal al caminar o trabajar sobre los fondillos de las vigas, pisadas sobre objetos punzantes, etc.
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.
- Contactos con la energía eléctrica (directos e indirectos), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.
- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.
- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

5.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS de CARÁCTER GENERAL.

Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos (vuelo, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio, materiales inflamables, prohibido fumar, etc), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc).

Se habilitarán zonas o estancias para el acopio de material y útiles (herralla, perfilera metálica, piezas prefabricadas, carpintería metálica y de madera, vidrio, pinturas, barnices y disolventes, material eléctrico, aparatos sanitarios, tuberías, aparatos de calefacción y climatización, etc).

Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando los elementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.

El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras.

El transporte de elementos pesados (sacos de aglomerante, ladrillos, arenas, etc) se hará sobre carretilla de mano y así evitar sobreesfuerzos.

Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm (3 tablones trabados entre sí), prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y paso, los espacios destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc.

El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados.

Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo está en posición inestable.

Se evitarán las distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte, así como un ritmo demasiado alto de trabajo.

Se tratará que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad.

Se recomienda evitar los barrizales, en prevención de accidentes.

Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado y uso correcto de ésta. Después de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro.

La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en torno a los 100 lux.

Es conveniente que los vestidos estén configurados en varias capas al comprender entre ellas cantidades de aire que mejoran el aislamiento al frío. Empleo de guantes, botas y orejeras. Se resguardará al trabajador de vientos mediante apantallamientos y se evitará que la ropa de trabajo se empape de líquidos evaporables.

Si el trabajador sufriese estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada (sombrero, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficientes.

El aporte alimentario calórico debe ser suficiente para compensar el gasto derivado de la actividad y de las contracciones musculares.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada a las condiciones de humedad y resistencia de tierra de la instalación provisional).

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como el número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

5.2.3. MEDIDAS PREVENTIVAS de CARÁCTER PARTICULAR para CADA OFICIO

Instalación eléctrica.

Antes de comenzar los trabajos se comprobará el estado de las protecciones colectivas e individuales.

Comprobar el correcto funcionamiento de aparatos magnetotérmica y diferencial.

Aislar elementos que pudieran estar en tensión.

Se deben utilizar conductores eléctricos aislados de tensión asignada 450/750V como mínimo, con cubierta de policloropreno o similar y sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.

Se verificará e implantará norma para que los empalmes provisionales entre mangueras y conductores se ejecutaren mediante conexiones normalizadas.

Nunca se conectarán los conductores eléctricos desnudos a los enchufes. La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en el "macho", para evitar los contactos directos.

Verificar que el conductor de protección tiene continuidad hasta la toma de tierra general.

La maquinaria con carcasas metálicas o elementos metálicos sólo se debe enchufar a tomas de corriente con toma de tierra.

Se deberá tener cuidado en el manejo de los perfiles y soportes para evitar golpes a terceros o contactos eléctricos.

Toda instalación, conductor o cable eléctrico debe considerarse conectado y bajo tensión. Antes de trabajar en ellos se comprobará la ausencia de voltaje con aparato adecuado.

Se señalizarán las zonas de trabajo para evitar accidentes.

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

No se realizarán trabajos en instalaciones eléctricas de ningún tipo si no se tiene la formación y autorización necesarias para ello.

Se deberán mantener iluminadas las zonas de trabajo, entre 200-300 lux.

Se deberá mantener el orden y limpieza en las zonas de trabajo.

La carga debe colocarse de forma estable para evitar su caída.

Velar por el uso del casco de seguridad por parte de los trabajadores.

Vigilar que los tajos se limpian a medida que se van realizando.

Todos los trabajos se realizarán sin tensión, asegurando el cumplimiento de las cinco reglas de oro:

Corte efectivo de la fuente de tensión.

Bloqueo, si es posible, del aparato de corte, señalizando la realización de trabajos.

Comprobación de ausencia de tensión.

Puesta a tierra y en cortocircuito.

Señalización y delimitación de la zona de trabajo.

Todas las operaciones se efectuarán con herramientas y equipos debidamente aislados según la tensión de la instalación.

Las herramientas manuales deben estar convenientemente protegidas frente al contacto eléctrico y libres de grasas, aceites y otras sustancias deslizantes.

Todo equipo eléctrico, herramienta, transformador u otro con tensión superior a la de seguridad (24 voltios) o que carezca de características dieléctricas de doble aislamiento (§) estará unido o conectado a tierra y en todo caso tendrá protección con interruptor diferencial. Debe comprobarse periódicamente el correcto funcionamiento de las protecciones.

No utilizar cables-alargadera que no dispongan de conductor de protección para la alimentación de receptores con toma de tierra.

Todo cable de alimentación eléctrica conectado a una toma de corriente estará dotado de clavija normalizada.

Antes de desconectar o desenchufar de la alimentación un equipo o máquina, apagarlo con su interruptor.

Las herramientas eléctricas se desconectarán al término de su utilización o pausa en el trabajo.

Queda terminantemente prohibido desconectar máquinas, herramientas, o cualquier equipo eléctrico, tirando del cable. Siempre se debe desconectar cogiendo la clavija-conector y tirando de ella.

Conviene prestar una especial atención a la electricidad si se trabaja en zonas mojadas y con humedad. En los lugares mojados o metálicos se deben utilizar sólo aparatos eléctricos portátiles a pequeñas tensiones de seguridad.

Ante una persona electrizada no la toque directamente.

Solo se emplearán medios auxiliares tales como escaleras, cuando estén en perfectas condiciones de uso.

Se deberá extremar la precaución en el manejo de perfiles, soportes, etc. y durante el corte de los mismos en pro de evitar accidentes.

Señalizar las zonas de trabajo para evitar golpes y accidentes.

Se usarán guantes de seguridad en el manejo de elementos metálicos para evitar cortes.

Los taladros eléctricos y demás maquinaria portátil, alimentada por electricidad, tendrán toma de puesta a tierra.

Los discos de radiales y brocas deben mantenerse en buenas condiciones. Su uso se hará por personal experimentado y no se dejarán en el suelo conectadas a la red eléctrica.

Se realizarán revisiones periódicas para comprobar que los discos y brocas se encuentran en perfectas condiciones. Se deben usar para el fin que están concebidos.

No se utilizarán los flejes de los paquetes como asideros de carga.

Definir las zonas de acopio de material.

Si se realizan trabajos próximos al paso o maniobra de vehículos y/o maquinaria, se debe hacer uso de chaleco reflectante.

Albañilería.

Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.

Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar, para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

Cubiertas.

El riesgo de caída al vacío, se controlará instalando redes de horca alrededor del edificio. No se permiten caídas sobre red superiores a los 6 m. de altura.

Se paralizarán los trabajos sobre las cubiertas bajo régimen de vientos superiores a 60 km/h., lluvia, helada y nieve.

Alicatados.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas, se ejecutará en vía húmeda, para evitar la formación de polvo ambiental durante el trabajo.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas se ejecutará en locales abiertos o a la intemperie, para evitar respirar aire con gran cantidad de polvo.

Enfoscados y enlucidos.

Las "miras", reglas, tabloncillos, etc., se cargarán a hombro en su caso, de tal forma que al caminar, el extremo que va por delante, se encuentre por encima de la altura del casco de quién lo transporta, para evitar los golpes a otros operarios, los tropezones entre obstáculos, etc.

Se acordonará la zona en la que pueda caer piedra durante las operaciones de proyección de "garbancillo" sobre morteros, mediante cinta de banderolas y letreros de prohibido el paso.

Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.

El corte de piezas de pavimento se ejecutará en vía húmeda, en evitación de lesiones por trabajar en atmósferas pulverulentas.

Las piezas del pavimento se izarán a las plantas sobre plataformas emplintadas, correctamente apiladas dentro de las cajas de suministro, que no se romperán hasta la hora de utilizar su contenido.

Los lodos producto de los pulidos, serán orillados siempre hacia zonas no de paso y eliminados inmediatamente de la planta.

Carpintería de madera, metálica y cerrajería.

Los recortes de madera y metálicos, objetos punzantes, cascotes y serrín producidos durante los ajustes se recogerán y se eliminarán mediante las tolvas de vertido, o mediante bateas o plataformas emplintadas amarradas del gancho de la grúa.

Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, en evitación de golpes, caídas y vuelcos.

Los listones horizontales inferiores contra deformaciones, se instalarán a una altura en torno a los 60 cm. Se ejecutarán en madera blanca, preferentemente, para hacerlos más visibles y evitar los accidentes por tropiezos.

El "cuelgue" de hojas de puertas o de ventanas, se efectuará por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.

Montaje de vidrio.

Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrio.

Los tajos se mantendrán libres de fragmentos de vidrio, para evitar el riesgo de cortes.

La manipulación de las planchas de vidrio, se ejecutará con la ayuda de ventosas de seguridad.

Los vidrios ya instalados, se pintarán de inmediato a base de pintura a la cal, para significar su existencia.

Pintura y barnizados.

Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.

Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o de incendio.

Se tenderán redes horizontales sujetas a puntos firmes de la estructura, para evitar el riesgo de caída desde alturas.

Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente (puentes grúa por ejemplo) durante las operaciones de pintura de carriles, soportes, topes, barandillas, etc., en prevención de atrapamientos o caídas desde altura.

Se prohíbe realizar "pruebas de funcionamiento" en las instalaciones, tuberías de presión, equipos motobombas, calderas, conductos, etc. durante los trabajos de pintura de señalización o de protección de conductos.

Instalación eléctrica provisional de obra.

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.

La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios o de planta, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.

Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombra aislante.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

300 mA. Alimentación a la maquinaria.

30 mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.

30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:

-Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.

-La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.

-La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.

-Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

No se permitirá las conexiones a tierra a través de conducciones de agua.

No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.

No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.

El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre, se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados o iluminados a contra luz.

Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.

Se prohíbe soldar con plomo, en lugares cerrados, para evitar trabajos en atmósferas tóxicas.

Instalación de antenas y pararrayos.

Bajo condiciones meteorológicas extremas, lluvia, nieve, hielo o fuerte viento, se suspenderán los trabajos.

Se prohíbe expresamente instalar pararrayos y antenas a la vista de nubes de tormenta próximas.

Las antenas y pararrayos se instalarán con ayuda de la plataforma horizontal, apoyada sobre las cuñas en pendiente de encaje en la cubierta, rodeada de barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié, dispuesta según detalle de planos.

Las escaleras de mano, pese a que se utilicen de forma "momentánea", se anclarán firmemente al apoyo superior, y estarán dotados de zapatas antideslizantes, y sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.

Las líneas eléctricas próximas al tajo, se dejarán sin servicio durante la duración de los trabajos.

5.3. DISPOSICIONES ESPECIFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, que será un técnico competente integrado en la dirección facultativa.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones de éste serán asumidas por la dirección facultativa.

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, cada contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio desarrollado en el proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Antes del comienzo de los trabajos, el promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente.

6. DISPOSICIONES MINIMAS de SEGURIDAD y SALUD RELATIVAS a la UTILIZACION por los TRABAJADORES de EQUIPOS de PROTECCION INDIVIDUAL

6.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Así son las *normas de desarrollo reglamentario* las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar *la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual* que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que *no puedan evitarse o limitarse* suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización en el trabajo.

6.2. OBLIGACIONES GENERALES del EMPRESARIO.

Hará obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.

6.2.1. PROTECTORES de la CABEZA.

-Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.

-Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.

-Gafas de montura universal contra impactos y antipolvo.

-Mascarilla antipolvo con filtros protectores.

-Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

6.2.2. PROTECTORES de MANOS y BRAZOS.

-Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).

-Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.

-Guantes dieléctricos para B.T.

-Guantes de soldador.

-Muñequeras.

-Mango aislante de protección en las herramientas.

6.2.3. PROTECTORES de PIES y PIERNAS.

-Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.

-Botas dieléctricas para B.T.

-Botas de protección impermeables.

-Polainas de soldador.

-Rodilleras.

6.2.4. PROTECTORES del CUERPO.

-Crema de protección y pomadas.

-Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.

-Traje impermeable de trabajo.

-Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.

-Fajas y cinturones antivibraciones.

-Pértiga de B.T.

-Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.



- Linterna individual de situación.
- Comprobador de tensión.

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Almería, octubre de 2.023

ANTONIO M PADILLA ALONSO
Colegiado: 1.306 - COITI de Almería

Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Tecnicos Industriales de Almeria
con VISADO electrónico número VIS-003045/23 de 05/12/2023 CSV: 4E160542-1AF4-4959-AE6F-2104297281B8
Este visado acredita la identidad y la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado



Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Tecnicos Industriales de Almeria
con VISADO electrónico número VIS-003045/23 de 05/12/2023 CSV: 4E160542-1AF4-4959-AE6F-2104297281B8
Este visado acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado



MEDICIONES y PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

CAPÍTULO 01 ELECTRICIDAD

SUBCAPÍTULO 01.01 EQUIPO de MEDIDA y CGP

01.01.01	Ud. Adecuación de Equipo de Medida Indirecto Adecuación y Revisión de Equipo de Medida Indirecto consistente en: Elementos de protección de partes activas a contactos directos. Apriete de tornillería. Limpieza. Ejecutada la unidad. Equipo de Medida	1					1,00		
							1,00	84,46	84,46
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.01 EQUIPO de MEDIDA y CGP									84,46

SUBCAPÍTULO 01.02 CUADROS

01.02.01	Ud. Cuadro General de Mando y Protección CGMP. Cuadro general de mando y protección CGMP según esquema unifilar, considerando la aparamenta, poderes de corte y sensibilidades, montado sobre armario marca Legrand del Tipo XL3 - 800 o de similares características, instalado según exigencias del REBT. In = 800 A, IP 40, IK 08 Material: Metálico Tipo de instalación: Superficie Cableado con cable libre de Halógenos 450/750 V o 0.6/1kV según corresponda. Salidas a bornas de líneas iguales o inferiores a 16 mm2 Sistema de distribución de cableado. Puerta opaca 30% de reserva Cerradura metálica con llave. Rotulado de todos los componentes. Señal de riego eléctrico Instalada y probada la unidad.						1,00	11.208,74	11.208,74
01.02.02	Ud. Subcuadro de Mando y Protección TOMAS NO SAI. Subcuadrol de mando y protección TOMAS NO SAI según esquema unifilar, considerando la aparamenta, poderes de corte y sensibilidades, montado sobre armario marca Legrand del Tipo XL3 - 160 o de similares características, instalado según exigencias del REBT. In = 160 A, IP 40, IK 08 Material: Metálico Tipo de instalación: Superficie Cableado con cable libre de Halógenos 450/750 V o 0.6/1kV según corresponda. Salidas a bornas de líneas iguales o inferiores a 16 mm2 Sistema de distribución de cableado. Puerta opaca 30% de reserva Cerradura metálica con llave. Rotulado de todos los componentes. Señal de riego eléctrico Instalada y probada la unidad.						1,00	3.187,23	3.187,23

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.02.03	Ud. Subcuadro de Mando y Protección TOMAS SAI. Subcuadrol de mando y protección TOMAS NO SAI según esquema unifilar, considerando la apa- ramenta, poderes de corte y sensibilidades, montado sobre armario marca Legrand del Tipo XL3 - 160 o de similares características, instalado según exigencias del REBT. In = 160 A, IP 40, IK 08 Material: Metálico Tipo de instalación: Superficie Cableado con cable libre de Halógenos 450/750 V o 0.6/1kV según corresponda. Salidas a bornas de líneas iguales o inferiores a 16 mm2 Sistema de distribución de cableado. Puerta opaca 30% de reserva Cerradura metálica con llave. Rotulado de todos los componentes. Señal de riego eléctrico Instalada y probada la unidad.						1,00	6.151,49	6.151,49
01.02.04	Ud Subcuadro de control ENCENDIDOS. Subcuadrol de control ENCENDIDOS, montado sobre caja de superficie marca Legrand del Tipo Practibox S o de similares características, instalado según exigencias del REBT. IP 40, IK 07 Material: Termoplástico Tipo de instalación: Superficie Aparamenta: 10 Ud Telerruptor 16A NA Bob 230 V; 10 Ud Pulsador NA + Led Verde 1 Mod. Cableado con cable libre de Halógenos 450/750 V Sistema de distribución de cableado. Puerta transparente 30% de reserva Cerradura metálica con llave. Rotulado de todos los componentes. Señal de riego eléctrico Instalada y probada la unidad.						1,00	808,96	808,96
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.02 CUADROS.....									21.356,42

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 01.03 CABLEADO									
APARTADO 01.03.01 BAJO TUBO COARRUGADO									
01.03.01.01	ml Circuito 2x1.5 mm2 ES07Z1-K bajo tubo coarrugado. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=20 mm. y conductores de cobre unipolares ES07Z1-K 2x1,5 mm2., incluido p./p. de cajas de registro y elementos de sujección.Instalada la unidad según REBT. CGMP C2E C4E C5E C6E C7E C9E C10E C11E C12E C13E C15E Emergencias	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 25	17,00 13,00 13,00 13,00 19,00 15,00 35,00 37,00 39,00 30,00 45,00 7,00			17,00 13,00 13,00 13,00 19,00 15,00 35,00 37,00 39,00 30,00 45,00 175,00			
							451,00	3,95	1.781,45
01.03.01.02	ml Circuito 3x1.5 mm2 ES07Z1-K bajo tubo coarrugado. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=20 mm. y conductores de cobre unipolares ES07Z1-K 3x1,5 mm2., incluido p./p. de cajas de registro y elementos de sujección.Instalada la unidad según REBT. CGMP C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10 C11 C12 C13 C14 C15 C16 C17 C18 Puntos Luminarias Detectores	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 104 7	15,00 18,00 21,00 14,00 13,00 15,00 21,00 25,00 25,00 35,00 37,00 39,00 30,00 30,00 50,00 38,00 50,00 52,00 5,00 3,00			15,00 18,00 21,00 14,00 13,00 15,00 21,00 25,00 25,00 35,00 37,00 39,00 30,00 30,00 50,00 38,00 50,00 52,00 520,00 21,00			
							1.069,00	4,13	4.414,97
01.03.01.03	ml Circuito 3x2.5 mm2 ES07Z1-K bajo tubo coarrugado. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=20 mm. y conductores de cobre unipolares ES07Z1-K 3x2,5 mm2., incluido p./p. de cajas de registro y elementos de sujección.Instalada la unidad según REBT. TOMAS SAI F1L F2L F3L F3.1L	1 1 1 1	35,00 27,00 29,00 27,00			35,00 27,00 29,00 27,00			

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	F4L	1	45,00			45,00			
	F5L	1	30,00			30,00			
	F6L	1	30,00			30,00			
	F7L	1	53,00			53,00			
	F9L	1	25,00			25,00			
	F10L	1	25,00			25,00			
	F11L	1	33,00			33,00			
	F12L	1	41,00			41,00			
	F13L	1	38,00			38,00			
	F14L	1	46,00			46,00			
	F17L	1	10,00			10,00			
	F18L	1	25,00			25,00			
	F19L	1	15,00			15,00			
	F20L	1	15,00			15,00			
	F21L	1	15,00			15,00			
	F22L	1	15,00			15,00			
	TOMAS UV								
	F1	1	35,00			35,00			
	F2	1	27,00			27,00			
	F3	1	29,00			29,00			
	F3.1	2	27,00			54,00			
	F4	2	45,00			90,00			
	F5	2	30,00			60,00			
	F6	2	30,00			60,00			
	F7	2	53,00			106,00			
	F9	2	25,00			50,00			
	F10	2	25,00			50,00			
	F11	2	33,00			66,00			
	F12	2	41,00			82,00			
	F13	2	38,00			76,00			
	F14	2	46,00			92,00			
	F15	2	43,00			86,00			
	F17	2	10,00			20,00			
	F18	2	25,00			50,00			
	F19	1	15,00			15,00			
	F21	1	25,00			25,00			
	F22	1	23,00			23,00			
	F23	1	23,00			23,00			
	F24	1	32,00			32,00			
	F25	1	15,00			15,00			
	F26	1	17,00			17,00			
	F27	1	17,00			17,00			
	F28	1	19,00			19,00			
							1.798,00	4,42	7.947,16
01.03.01.04	mI Circuito 3x4 mm2 ES07Z1-K bajo tubo coarrugado. Circuito realizado con tubo PVC coarrugado de D=20 mm. y conductores de cobre unipolares ES07Z1-K 3x4 mm2., incluido p./p. de cajas de registro y elementos de sujeción.Instalada la unidad según REBT.								
	F29	1	17,00			17,00			
							17,00	5,08	86,36
01.03.01.05	mI Circuito 5x10 mm2 ES07Z1-K bajo tubo coarrugado. Circuito realizado con tubo PVC coarrugado de D=32 mm. y conductores de cobre unipolares ES07Z1-K 5x10 mm2., incluido p./p. de cajas de registro y elementos de sujeción.Instalada la unidad según REBT.								
	Subcuadro Tomas SAI	1,1	20,00			22,00			
	Subcuadro Tomas NO SAI	1,1	15,00			16,50			

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							38,50	9,53	366,91
01.03.01.06	ml Circuito 5x16 mm2 ES07Z1-K bajo tubo coarrugado. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=40 mm. y conductores de cobre unipolares ES07Z1-K 5x16 mm2., incluido p./p. de cajas de registro y elementos de sujección.Instalada la unidad según REBT.								
	F30	1	20,00			20,00			
	F31	1	20,00			20,00			
							40,00	14,04	561,60
	TOTAL APARTADO 01.03.01 BAJO TUBO COARRUGADO.....								15.158,45
APARTADO 01.03.02 SIN CANALIZACIÓN									
01.03.02.01	ml Circuito 3x50+0x25 mm2 Cu Uni RZ1-K. Circuito con conductores de cobre unipolares RZ1-K 3x50+0x25 mm2., instalado en el interior de canalización (no incluida), incluso p.p. de pequeño material.Instalada la unidad según REBT.								
	DI	1,1	20,00			22,00			
							22,00	32,50	715,00
	TOTAL APARTADO 01.03.02 SIN CANALIZACIÓN.....								715,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.03 CABLEADO.....								15.873,45
SUBCAPÍTULO 01.04 CANALIZACIONES									
01.04.01	m Tubo DP 75 mm Curvable Suministro e instalación de tubo D=75 mm de pared múltiple, interior lisa y exterior corrugada, curvable, libre de halógenos y metales pesados, con guía incorporada y p.p. de manquitos de conexión. Instalada la unidad según REBT.								
	DI	2	22,00			44,00			
							44,00	1,85	81,40
01.04.02	m Canalización Tubo Coarrugado M-40 Canalización compuesta por tubo flexible coarrugado M-40 en montaje superficial, incluso p.p. de elementos de sujección y cajas de derivación. Instalada la unidad.								
	Distribución principal	4	70,00			280,00			
							280,00	1,36	380,80
01.04.03	m Canal Monobloc 50x105 mm Canal monobloc de PVC de medidas 50x105 mm en color blanco, RAL 9003, IP40-IP07, conforme a UNE-EN 50085-2-1 y REBT, incluso p.p. de accesorios y elementos de instalación.Instalada al unidad.								
	Varios	1	10,00			10,00			
							10,00	16,64	166,40
01.04.04	m Canal Monobloc 50x150 mm Canal monobloc de PVC de medidas 50x150 mm en color blanco, RAL 9003, IP40-IP07, conforme a UNE-EN 50085-2-1 y REBT, incluso p.p. de accesorios y elementos de instalación.Instalada al unidad.								
	Varios	1	10,00			10,00			
							10,00	23,03	230,30
01.04.05	m Minicanal 16x16 mm 1 Compartimento Minicanal para montaje en superficie de dimensiones 16 x16 mm con tapa, incluso p.p. de elementos de fijación. Instalada la unidad.								
	Varios	1	20,00			20,00			
							20,00	2,99	59,80

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.04 CANALIZACIONES.....									918,70
SUBCAPÍTULO 01.05 MECANISMO									
01.05.01	Ud Pulsador Niessen serie SKY Blanco Superficie								
	Acceso SAE	2				2,00			
	Acceso Secun SEPE	4				4,00			
							6,00	19,29	115,74
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.05 MECANISMO.....									115,74
SUBCAPÍTULO 01.06 PUESTA a TIERRA									
01.06.01	Ud Revisión de instalación de PAT								
	Medición de resistencia de instalación de PAT según exigencias del REBT, incluso valoración de actuación de refuerzo en caso necesario. Ejecutada la unidad.								
							1,00	30,00	30,00
01.06.02	m Conductor de cobre desnudo 35 mm²								
	Conductor de cobre desnudo rígido en haz de S=35 mm². Instalada la unidad.								
	Puente Tierras - CGMP	1	10,00			10,00			
							10,00	7,06	70,60
01.06.03	Ud Caja puente de tierras								
	Caja de tierra marca CLAVED referencia AC28002 o similar formada por envolvente aislante con pletina de cobre de 20x3 mm seccionable, bornes de conexión del tipo abrazadera de presión con tornillos para sección máxima de 120 mm², incluso p.p. de pequeño material, adhesivo identificativo de puesta a tierra y elementos de sujeción. Instalada la unidad.								
	CGMP	1				1,00			
							1,00	42,94	42,94
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.06 PUESTA a TIERRA.....									143,54
SUBCAPÍTULO 01.07 VARIOS									
01.07.01	Ud. Desmontaje de instalación eléctrica existente								
	Desmontaje de instalación eléctrica compuesta por cuadros, apartamenta, luminarias, canalizaciones y cableado, incluso p.p. de medios de elevación, transporte y reciclaje en vertedero autorizado. Ejecutada la unidad.								
							1,00	1.520,00	1.520,00
01.07.02	Ud Actuaciones sobre instalaciones existentes y horario determinado								
	Actuaciones sobre instalaciones existentes que necesitan mantener su horario normal de funcionamiento, realizando las actuaciones en horario no laboral dejando en servicio las instalaciones para su normal funcionamiento en horario de trabajo, incluso desplazamiento del mobiliario y limpieza de la zona afectada por la actuación diaria. Ejecutada la unidad.								
							1,00	4.560,00	4.560,00
01.07.03	Ud Conexión directa a receptor existente								
	Conexión de línea de alimentación a equipo receptor de corriente. Ejecutada la unidad.								
	Luminarias	104				104,00			
	Emergencias	25				25,00			
	Columnas	2	20,00			40,00			
	PT	2	20,00			40,00			
	Equipos varios	20				20,00			
	TC	15				15,00			
	Interruptores	20				20,00			
							264,00	11,00	2.904,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.07 VARIOS									8.984,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 01.08 LEGALIZACIONES									
01.08.01	Ud OCA Local pública concurrencia								
	Gastos Inspección inicial realizado por OCA (Organismo de Control Autorizado) para instalación eléctrica de BT en local de pública concurrencia (IC-BT-28), incluido certificado de entidad inspectora. ITC-BT-05. Ejecutada la unidad.								
							1,00	350,00	350,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.08 LEGALIZACIONES.....								350,00
SUBCAPÍTULO 01.09 GESTIÓN de RESIDUOS									
01.09.01	Ud Gestión de residuos instalación eléctrica								
	Gestión de residuos de construcción y demolición según queda regulado en el RD 105/2008, para instalaciones eléctricas en interior, consistentes en plásticos, cartones, despuntes de tubo y cableado. Incluso retirada de material al punto de reciclado o vertedero. Ejecutada la unidad.								
	Instalación	1					1,00		
							1,00	230,90	230,90
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.09 GESTIÓN de RESIDUOS.....								230,90
SUBCAPÍTULO 01.10 SEGURIDAD y SALUD									
01.10.01	Ud Coordinación de SS instalación eléctrica								
	Coordinación de Seguridad y Salud durante la Ejecución de Obra, consistente en instalación eléctrica de BT, en cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud y el RD 1627/97 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.								
							1,00	660,00	660,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.10 SEGURIDAD y SALUD.....								660,00
TOTAL CAPÍTULO 01 ELECTRICIDAD.....									48.717,21
TOTAL.....									48.717,21

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	ELECTRICIDAD.....	48.717,21	100,00
-01.01	-EQUIPO de MEDIDA y CGP.....	84,46	
-01.02	-CUADROS.....	21.356,42	
-01.03	-CABLEADO.....	15.873,45	
-01.04	-CANALIZACIONES.....	918,70	
-01.05	-MECANISMO.....	115,74	
-01.06	-PUESTA a TIERRA.....	143,54	
-01.07	-VARIOS.....	8.984,00	
-01.08	-LEGALIZACIONES.....	350,00	
-01.09	-GESTIÓN de RESIDUOS.....	230,90	
-01.10	-SEGURIDAD y SALUD.....	660,00	
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		48.717,21	
13,00% Gastos generales.....		6.333,24	
6,00% Beneficio industrial.....		2.923,03	
SUMA DE G.G. y B.I.		9.256,27	
21,00% I.V.A.....		12.174,43	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		70.147,91	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		70.147,91	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SETENTA MIL CIENTO CUARENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Almería, octubre de 2.023

Antonio Manuel Padilla Alonso
Colegiado 1.306 - COITI de Almería

Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Tecnicos Industriales de Almeria con VISADO electrónico número VIS-003045/23 de 05/12/2023 CSV: 4E160542-1AF4-4959-AE6F-2104297281B8
Este visado acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado



Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Tecnicos Industriales de Almeria
con VISADO electrónico número VIS-003045/23 de 05/12/2023 CSV: 4E160542-1AF4-4959-AE6F-2104297281B8

Este visado acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado



CUADRO de PRECIOS



ADRO DE PRECIOS

MODIF. de INST. ELÉCTRICA del CENTRO de EMPLEO ALMERÍA-PERIFERIA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 01 ELECTRICIDAD						
SUBCAPÍTULO 01.3 EQUIPO de MEDIDA y CGP						
ADEDMIND		Ud	Adecuación de Equipo de Medida Indirecto			
			Adecuación y Revisión de Equipo de Medida Indirecto consistente en:			
			Elementos de protección de partes activas a contactos directos.			
			Apriete de tornillería.			
			Limpieza.			
			Ejecutada la unidad.			
U01FY630	1,500	Hr	Oficial primera electricista	20,00	30,00	
U01FY635	1,500	Hr	Ayudante electricista	18,00	27,00	
PADEDMIND	1,000	Ud	Material Vario	25,00	25,00	
%PMMED	3,000	%	Pequeño material	82,00	2,46	
TOTAL PARTIDA.....						84,46

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 01.4 CUADROS						
CGMP22042		Ud.	Cuadro General de Mando y Protección CGMP.			
			Cuadro general de mando y protección CGMP según esquema unifilar, considerando la aparamenta, poderes de corte y sensibilidades, montado sobre armario marca Legrand del Tipo XL3 - 800 o de similares características, instalado según exigencias del REBT.			
			In = 800 A, IP 40, IK 08			
			Material: Metálico			
			Tipo de instalación: Superficie			
			Cableado con cable libre de Halógenos 450/750 V o 0.6/1kV según corresponda.			
			Salidas a bornas de líneas iguales o inferiores a 16 mm2			
			Sistema de distribución de cableado.			
			Puerta opaca			
			30% de reserva			
			Cerradura metálica con llave.			
			Rotulado de todos los componentes.			
			Señal de riego eléctrico			
			Instalada y probada la unidad.			
U01FY630	56,000	Hr	Oficial primera electricista	20,00	1.120,00	
MCGMP22042	1,000	Ud	Cuadro General de mando	9.054,96	9.054,96	
%PMCG	2,000	Ud	Pequeño material CGMP	10.175,00	203,50	
%PPCACG	8,000	Ud	Cableado interior de Cuadro	10.378,50	830,28	
TOTAL PARTIDA.....						11.208,74

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE MIL DOSCIENTOS OCHO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Tecnicos Industriales de Almeria
con VISADO electrónico número VIS-003045/23 de 05/12/2023 CSV: 4E160542-1AF4-4959-AE6F-2104297281B8
Ese visado acredita la identidad y la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado



ADRO DE PRECIOS

MODIF. de INST. ELÉCTRICA del CENTRO de EMPLEO ALMERÍA-PERIFERIA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBNOSAI22042		Ud.	Subcuadro de Mando y Protección TOMAS NO SAI. Subcuadrol de mando y protección TOMAS NO SAI según esquema unifilar, considerando la aparamenta, poderes de corte y sensibilidades, montado sobre armario marca Legrand del Tipo XL3 - 160 o de similares características, instalado según exigencias del REBT. In = 160 A, IP 40, IK 08 Material: Metálico Tipo de instalación: Superficie Cableado con cable libre de Halógenos 450/750 V o 0.6/1kV según corresponda. Salidas a bornas de líneas iguales o inferiores a 16 mm2 Sistema de distribución de cableado. Puerta opaca 30% de reserva Cerradura metálica con llave. Rotulado de todos los componentes. Señal de riego eléctrico Instalada y probada la unidad.			
U01FY630	35,000	Hr	Oficial primera electricista	20,00	700,00	
MSNOSAI22042	1,000	Ud	Subcuadro NO SAI	2.193,27	2.193,27	
%PMCG	2,000	Ud	Pequeño material CGMP	2.893,30	57,87	
%PPCACG	8,000	Ud	Cableado interior de Cuadro	2.951,10	236,09	

TOTAL PARTIDA..... 3.187,23

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL CIENTO OCHENTA Y SIETE EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

SUBSAI22042		Ud.	Subcuadro de Mando y Protección TOMAS SAI. Subcuadrol de mando y protección TOMAS NO SAI según esquema unifilar, considerando la aparamenta, poderes de corte y sensibilidades, montado sobre armario marca Legrand del Tipo XL3 - 160 o de similares características, instalado según exigencias del REBT. In = 160 A, IP 40, IK 08 Material: Metálico Tipo de instalación: Superficie Cableado con cable libre de Halógenos 450/750 V o 0.6/1kV según corresponda. Salidas a bornas de líneas iguales o inferiores a 16 mm2 Sistema de distribución de cableado. Puerta opaca 30% de reserva Cerradura metálica con llave. Rotulado de todos los componentes. Señal de riego eléctrico Instalada y probada la unidad.			
U01FY630	38,000	Hr	Oficial primera electricista	20,00	760,00	
MSUBSAI22042	1,000	Ud	Subcuadro SAI	4.824,15	4.824,15	
%PMCG	2,000	Ud	Pequeño material CGMP	5.584,20	111,68	
%PPCACG	8,000	Ud	Cableado interior de Cuadro	5.695,80	455,66	

TOTAL PARTIDA..... 6.151,49

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS MIL CIENTO CINCUENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

SUBENC22042		Ud	Subcuadro de control ENCENDIDOS. Subcuadrol de control ENCENDIDOS, montado sobre caja de superficie marca Legrand del Tipo Practibox S o de similares características, instalado según exigencias del REBT. IP 40, IK 07 Material: Termoplástico Tipo de instalación: Superficie Aparamenta: 10 Ud Telerruptor 16A NA Bob 230 V; 10 Ud Pulsador NA + Led Verde 1 Mod. Cableado con cable libre de Halógenos 450/750 V Sistema de distribución de cableado. Puerta transparente 30% de reserva Cerradura metálica con llave. Rotulado de todos los componentes. Señal de riego eléctrico Instalada y probada la unidad.			
-------------	--	----	---	--	--	--



ADRO DE PRECIOS

MODIF. de INST. ELÉCTRICA del CENTRO de EMPLEO ALMERÍA-PERIFERIA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U01FY630	4,000	Hr	Oficial primera electricista	20,00	80,00	
MSUBENC22042	1,000	Ud	Subcuadro Control Encendidos	654,35	654,35	
%PMCG	2,000	Ud	Pequeño material CGMP	734,40	14,69	
%PPCACG	8,000	Ud	Cableado interior de Cuadro	749,00	59,92	

TOTAL PARTIDA..... 808,96

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS OCHO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 01.5 CABLEADO

APARTADO 01.5.2 BAJO TUBO COARRUGADO

CI2X1.5PCOALH	ml	Circuito 2x1.5 mm2 ES07Z1-K bajo tubo coarrugado. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=20 mm. y conductores de cobre unipolares ES07Z1-K 2x1,5 mm2., incluido p./p. de cajas de registro y elementos de sujección.Instalada la unidad según REBT.			
U01FY630	0,080	Hr	Oficial primera electricista	20,00	1,60
U01FY635	0,080	Hr	Ayudante electricista	18,00	1,44
AISC20	1,000	ml	Tubo PVC corrugado M 20	0,12	0,12
U30JW900	0,700	Ud	p.p. cajas, regletas y peq. material	0,38	0,27
U30ER115	2,200	ml	Conductor ES07Z1-K 1,5(Cu)	0,15	0,33
%PMTUBO	5,000	%	Pequeño material	3,80	0,19

TOTAL PARTIDA..... 3,95

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

D27JP105	ml	Circuito 3x1.5 mm2 ES07Z1-K bajo tubo coarrugado. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=20 mm. y conductores de cobre unipolares ES07Z1-K 3x1,5 mm2., incluido p./p. de cajas de registro y elementos de sujección.Instalada la unidad según REBT.		
U01FY630	0,080 Hr	Oficial primera electricista	20,00	1,60
U01FY635	0,080 Hr	Ayudante electricista	18,00	1,44
AISAC20	1,000 m	Tubo coarrugado D=20 mm	0,12	0,12
U30JW900	0,700 Ud	p.p. cajas, regletas y peq. material	0,38	0,27
U30ER115	3,300 ml	Conductor ES07Z1-K 1,5(Cu)	0,15	0,50
%PMTUBO	5,000 %	Pequeño material	3,90	0,20

TOTAL PARTIDA..... 4,13

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con TRECE CÉNTIMOS

D27JP115	ml	Circuito 3x2.5 mm2 ES07Z1-K bajo tubo coarrugado. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=20 mm. y conductores de cobre unipolares ES07Z1-K 3x2,5 mm2., incluido p./p. de cajas de registro y elementos de sujección.Instalada la unidad según REBT.			
U01FY630	0,080	Hr	Oficial primera electricista	20,00	1,60
U01FY635	0,080	Hr	Ayudante electricista	18,00	1,44
U30JW900	0,800	Ud	p.p. cajas, regletas y peq. material	0,38	0,30
U30JW058	3,000	ml	Conductor ES07Z1-K 2,5(Cu)	0,25	0,75
AISAC20	1,000	m	Tubo coarrugado D=20 mm	0,12	0,12
%PMTUBO	5,000	%	Pequeño material	4,20	0,21

TOTAL PARTIDA..... 4,42

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

CI3X4PCOALH	ml	Circuito 3x4 mm2 ES07Z1-K bajo tubo coarrugado. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=20 mm. y conductores de cobre unipolares ES07Z1-K 3x4 mm2., incluido p./p. de cajas de registro y elementos de sujección.Instalada la unidad según REBT.		
U01FY630	0,080 Hr	Oficial primera electricista	20,00	1,60
U01FY635	0,080 Hr	Ayudante electricista	18,00	1,44
U30JW900	0,800 Ud	p.p. cajas, regletas y peq. material	0,38	0,30
U30JW059	3,000 ml	Conductor ES07Z1-K 4(Cu)	0,46	1,38
AISAC20	1,000 m	Tubo coarrugado D=20 mm	0,12	0,12
%PMTUBO	5,000 %	Pequeño material	4,80	0,24

TOTAL PARTIDA..... 5,08

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con OCHO CÉNTIMOS



ADRO DE PRECIOS

MODIF. de INST. ELÉCTRICA del CENTRO de EMPLEO ALMERÍA-PERIFERIA

Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería con VISADO electrónico número VIS-003045/23 de 05/12/2023 CSV: 4E160542-1AF4-4959-AE6F-2104297281B8
Ese visado acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responde subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser manifestados por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CE5X10PCOALH		ml	Circuito 5x10 mm2 ES07Z1-K bajo tubo coarrugado. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=32 mm. y conductores de cobre unipolares ES07Z1-K 5x10 mm2., incluido p.p. de cajas de registro y elementos de sujección.Instalada la unidad según REBT.			
U01FY630	0,080	Hr	Oficial primera electricista	20,00	1,60	
U01FY635	0,080	Hr	Ayudante electricista	18,00	1,44	
U30JW900	0,800	Ud	p.p. cajas, regletas y peq. material	0,38	0,30	
U30JW066	5,500	ml	Conductor ES07Z1-K 10 (Cu)	0,99	5,45	
AISAC32	1,100	ml	Tubo coarrugado D=32 mm	0,25	0,28	
%PMTUBO	5,000	%	Pequeño material	9,10	0,46	
TOTAL PARTIDA.....						9,53

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

CE5X16PCOALH		ml	Circuito 5x16 mm2 ES07Z1-K bajo tubo coarrugado. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=40 mm. y conductores de cobre unipolares ES07Z1-K 5x16 mm2., incluido p.p. de cajas de registro y elementos de sujección.Instalada la unidad según REBT.			
U01FY630	0,080	Hr	Oficial primera electricista	20,00	1,60	
U01FY635	0,080	Hr	Ayudante electricista	18,00	1,44	
U30JW900	0,800	Ud	p.p. cajas, regletas y peq. material	0,38	0,30	
1S23111	5,500	ml	Conductor H07Z1-K 16 mm2 Cu	1,76	9,68	
AISAC40	1,100	ml	Tubo coarrugado D=40 mm	0,32	0,35	
%PMTUBO	5,000	%	Pequeño material	13,40	0,67	
TOTAL PARTIDA.....						14,04

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

APARTADO D27JP4 SIN CANALIZACIÓN						
SC3X50-25RZ1		ml	Circuito 3x50+0x25 mm2 Cu Uni RZ1-K. Circuito con conductores de cobre unipolares RZ1-K 3x50+0x25 mm2., instalado en el interior de canalización (no incluida), incluso p.p. de pequeño material.Instalada la unidad según REBT.			
U01FY635	0,160	Hr	Ayudante electricista	18,00	2,88	
U01FY630	0,160	Hr	Oficial primera electricista	20,00	3,20	
CU50RZ1	3,000	m	Cable de cobre unipolar 1x50 mm2 Rz1-K	7,49	22,47	
CU25RZ1	1,000	m	Cable de cobre unipolar 1x25 mm2 Rz1-K	3,95	3,95	
TOTAL PARTIDA.....						32,50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 01.6 CANALIZACIONES						
TUBODRL75		m	Tubo DP 75 mm Curvable Suministro e instalación de tubo D=75 mm de pared múltiple, interior lisa y exterior corrugada, curvable, libre de halógenos y metales pesados, con guía incorporada y p.p. de manquitos de conexión. Instalada la unidad según REBT.			
U01FY630	0,025	Hr	Oficial primera electricista	20,00	0,50	
U01FY635	0,025	Hr	Ayudante electricista	18,00	0,45	
AISDRL75	1,000	m	Tubo doble pared Curvable D=75 mm	0,90	0,90	
TOTAL PARTIDA.....						1,85

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

TUBOCOAM40		m	Canalización Tubo Coarrugado M-40 Canalización compuesta por tubo flexible coarrugado M-40 en montaje superficial, incluso p.p. de elementos de sujección y cajas de derivación. Instalada la unidad.			
U01FY630	0,025	Hr	Oficial primera electricista	20,00	0,50	
U01FY635	0,025	Hr	Ayudante electricista	18,00	0,45	
AISAC40	1,000	ml	Tubo coarrugado D=40 mm	0,32	0,32	
%PMTUB	7,000	%	p.p. cajas, regletas y peq. material	1,30	0,09	
TOTAL PARTIDA.....						1,36

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS



ADRO DE PRECIOS

MODIF. de INST. ELÉCTRICA del CENTRO de EMPLEO ALMERÍA-PERIFERIA



Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Tecnicos Industriales de Almeria
con VISADO electrónico número VIS-003045/23 de 05/12/2023 CSV: 4E160542-1AF4-4959-AE6F-2104297281B8
Ese visado acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
PLEG010464		m	Canal Monobloc 50x105 mm Canal monobloc de PVC de medidas 50x105 mm en color blanco, RAL 9003, IP40-IK07, conforme a UNE-EN 50085-2-1 y REBT, incluso p.p. de accesorios y elementos de instalación.Instalada al unidad.			
U01FY630	0,080	Hr	Oficial primera electricista	20,00	1,60	
U01FY635	0,080	Hr	Ayudante electricista	18,00	1,44	
LEG010464	1,100	m	Canal Monobloc 50x105 mm	9,46	10,41	
%ACCECANAL	20,000	%	Accesorios para canal	13,50	2,70	
%PMCANAL	3,000	%	Material de instalación	16,20	0,49	
TOTAL PARTIDA.....						16,64

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

PLEG010465		m	Canal Monobloc 50x150 mm Canal monobloc de PVC de medidas 50x150 mm en color blanco, RAL 9003, IP40-IK07, conforme a UNE-EN 50085-2-1 y REBT, incluso p.p. de accesorios y elementos de instalación.Instalada al unidad.			
U01FY630	0,080	Hr	Oficial primera electricista	20,00	1,60	
U01FY635	0,080	Hr	Ayudante electricista	18,00	1,44	
LEG010465	1,100	m	Canal Monobloc 50x150 mm	14,18	15,60	
%ACCECANAL	20,000	%	Accesorios para canal	18,60	3,72	
%PMCANAL	3,000	%	Material de instalación	22,40	0,67	
TOTAL PARTIDA.....						23,03

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con TRES CÉNTIMOS

P4111110		m	Minicanal 16x16 mm 1 Compartimento Minicanal para montaje en superficie de dimensiones 16 x16 mm con tapa, incluso p.p. de elementos de fijación. Instalada la unidad.			
U01FY630	0,025	Hr	Oficial primera electricista	20,00	0,50	
U01FY635	0,025	Hr	Ayudante electricista	18,00	0,45	
4111110	1,100	m	Minicanal 16x16 mm 1 Compartimento	1,85	2,04	
TOTAL PARTIDA.....						2,99

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 01.7 MECANISMO						
NIEPULSKYBL1		Ud	Pulsador Niessen serie SKY Blanco Superficie			
U01FY630	0,500	Hr	Oficial primera electricista	20,00	10,00	
PNIE8104	1,000	Ud	Pulsador	3,25	3,25	
PNIE8501 BL	1,000	Ud	Tecla interruptor-conmutador BL	1,86	1,86	
PNIE8571 BL	1,000	Ud	Marco 1 elemento BL	1,62	1,62	
SOL91	1,000	Ud	Caja de superficie mecanismo BI 94x96x43 mm	0,49	0,49	
U30ER115	6,000	ml	Conductor ES07Z1-K 1,5(Cu)	0,15	0,90	
AISBGE20	3,000	ml	Tubo PVC Rígido M-20	0,39	1,17	
TOTAL PARTIDA.....						19,29

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS





ADRO DE PRECIOS

MODIF. de INST. ELÉCTRICA del CENTRO de EMPLEO ALMERÍA-PERIFERIA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 01.10 PUESTA a TIERRA						
REVPAT		Ud	Revisión de instalación de PAT			
			Medición de resistencia de instalación de PAT según exigencias del REBT, incluso valoración de actuación de re- fuerzo en caso necesario. Ejecutada la unidad.			
U01FY630	1,500	Hr	Oficial primera electricista	20,00	30,00	
TOTAL PARTIDA.....						30,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS						
PATC35		m	Conductor de cobre desnudo 35 mm ²			
			Conductor de cobre desnudo rígido en haz de S=35 mm ² . Instalada la unidad.			
U01FY630	0,080	Hr	Oficial primera electricista	20,00	1,60	
U01FY635	0,080	Hr	Ayudante electricista	18,00	1,44	
UC35	1,000	ml	Conductor cobre desnudo 35mm2	4,02	4,02	
TOTAL PARTIDA.....						7,06
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con SEIS CÉNTIMOS						
PATAC28002		Ud	Caja puente de tierras			
			Caja de tierra marca CLAVED referencia AC28002 o similar formada por envoltente aislante con pletina de cobre de 20x3 mm seccionable, bornes de conexión del tipo abrazadera de presión con tornillos para sección máxima de 120 mm2, incluso p.p. de pequeño material, adhesivo identificativo de puesta a tierra y elementos de sujeción. Instalada la unidad.			
U01FY630	0,500	Hr	Oficial primera electricista	20,00	10,00	
U01FY635	0,500	Hr	Ayudante electricista	18,00	9,00	
U45HA200	1,000	Ud	Pica de cobre 2 m	9,50	9,50	
UAC28002	1,000	Ud	Caja de tierra TC-2 con tapa transparente	14,44	14,44	
TOTAL PARTIDA.....						42,94
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS						
SUBCAPÍTULO 01.11 VARIOS						
DESINSELEC		Ud.	Desmontaje de instalación eléctrica existente			
			Desmontaje de instalación eléctrica compuesta por cuadros, apartamenta, luminarias, canalizaciones y cableado, in- cluso p.p. de medios de elevación, transporte y reciclaje en vertedero autorizado. Ejecutada la unidad.			
U01FY630	40,000	Hr	Oficial primera electricista	20,00	800,00	
U01FY635	40,000	Hr	Ayudante electricista	18,00	720,00	
TOTAL PARTIDA.....						1.520,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINIENTOS VEINTE EUROS						
INSTEINC1		Ud	Actuaciones sobre instalaciones existentes y horario determinado			
			Actuaciones sobre instalaciones existentes que necesitan mantener su horario normal de funcionamiento, realizando las actuaciones en horario no laboral dejando en servicio las instalaciones para su normal funcionamiento en horario de trabajo, incluso desplazamiento del mobiliario y limpieza de la zona afectada por la actuación diaria. Ejecutada la unidad.			
U01FY630	120,000	Hr	Oficial primera electricista	20,00	2.400,00	
U01FY635	120,000	Hr	Ayudante electricista	18,00	2.160,00	
TOTAL PARTIDA.....						4.560,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL QUINIENTOS SESENTA EUROS						
CONEXREC		Ud	Conexión directa a receptor existente			
			Conexión de línea de alimentación a equipo receptor de corriente. Ejecutada la unidad.			
U01FY630	0,500	Hr	Oficial primera electricista	20,00	10,00	
PMCONE	1,000	Ud	Pequeño material de conexionado	1,00	1,00	
TOTAL PARTIDA.....						11,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS						



CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 01.12 LEGALIZACIONES						
D27OCAPC		Ud	OCA Local pública concurrencia Gastos Inspección inicial realizado por OCA (Organismo de Control Autorizado) para instalación eléctrica de BT en local de pública concurrencia (IC-BT-28), incluido certificado de entidad inspectora. ITC-BT-05. Ejecutada la unidad.			
OCAPC	1,000	Uni	OCA para local de pública concurrencia	350,00	350,00	
TOTAL PARTIDA.....						350,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CINCUENTA EUROS

SUBCAPÍTULO 01.13 GESTIÓN de RESIDUOS

GESELE		Ud	Gestión de residuos instalación eléctrica Gestión de residuos de construcción y demolición según queda regulado en el RD 105/2008, para instalaciones eléctricas en interior, consistentes en plásticos, cartones, despuntes de tubo y cableado. Incluso retirada de material al punto de reciclado o vertedero. Ejecutada la unidad.			
O01OA070	10,000	h.	Peón ordinario	13,09	130,90	
VE001	4,000	h.	Vehículo empresa tipo furgoneta	25,00	100,00	
TOTAL PARTIDA.....						230,90

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 01.14 SEGURIDAD y SALUD

SSCOORE		Ud	Coordinación de SS instalación eléctrica Coordinación de Seguridad y Salud durante la Ejecución de Obra, consistente en instalación eléctrica de BT, en cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud y el RD 1627/97 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.			
TECCUA	12,000	h	Técnico cualificado con titulación	55,00	660,00	
TOTAL PARTIDA.....						660,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS SESENTA EUROS

Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería con VISADO electrónico número VIS-003045/23 de 05/12/2023 CSV: 4E160542-1AF4-4959-AE6F-2104297281B8
Este visado acredita la identidad y la cualificación profesional del autor y la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responderá subsidiariamente de los daños su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado



Documento original depositado en los archivos electrónicos del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Tecnicos Industriales de Almeria
con VISADO electrónico número VIS-003045/23 de 05/12/2023 CSV: 4E160542-1AF4-4959-AE6F-2104297281B8
Este visado acredita la identidad y habilitación profesional del autor y la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable al trabajo visado. Se informa que este colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este colegio al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado



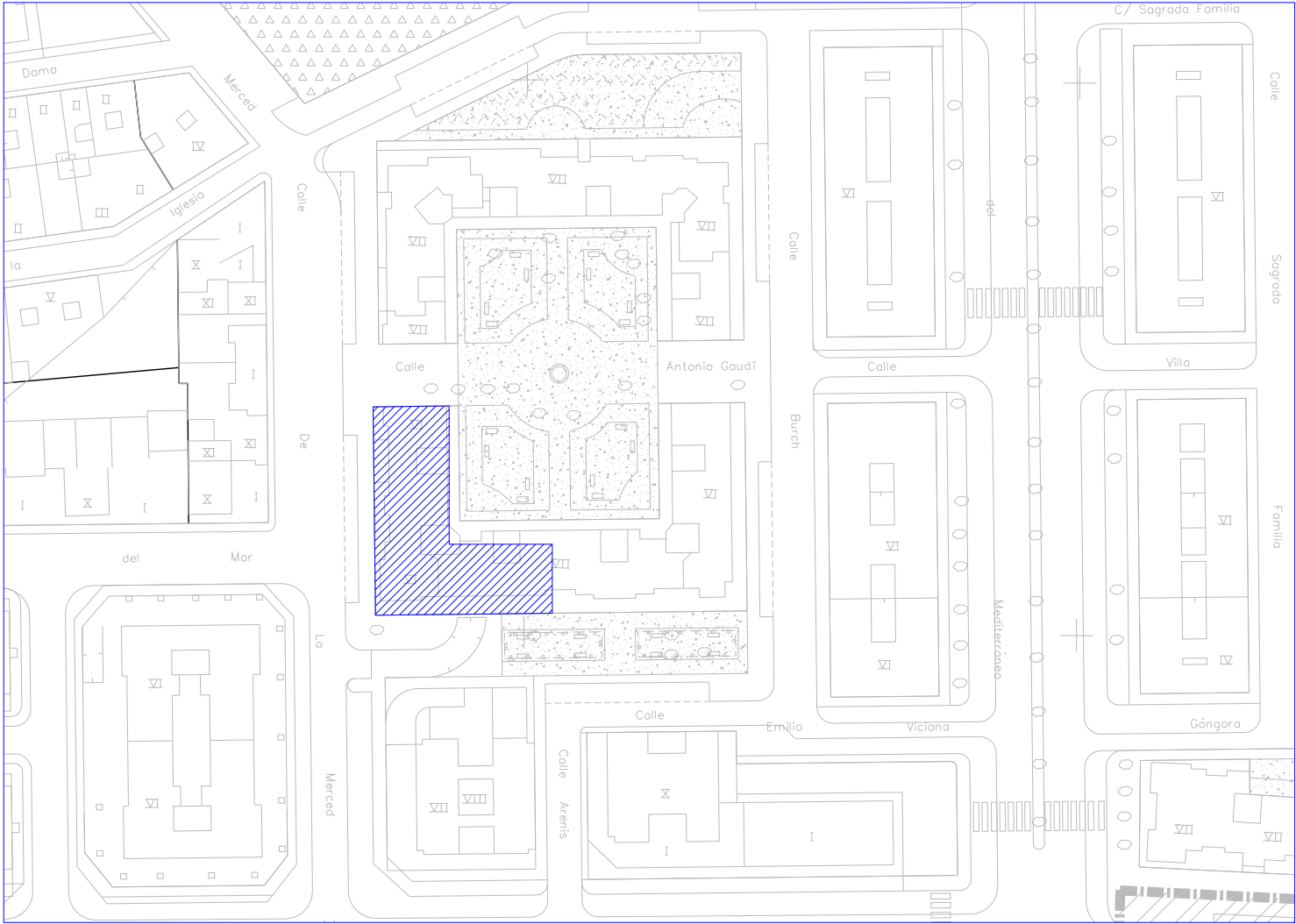
PLANOS

PLANO de SITUACIÓN



ALMERÍA

PLANO de EMPLAZAMIENTO



T.M. de ALMERÍA

CALLE DE LA MERCED

DATOS de INTERÉS

LOCALIZACIÓN: Calle de la Merced, 04.006 Almería, Almería.

COORDENADAS UTM: X: 549160 ; Y: 4077698

REFERENCIA CATASTRAL: 9379801WF4797N0065A|9379801WF4797N0066SO.9379801WF4797N0067DP.9379801WF4797N0068FA, 9379801WF4797N0069GS, 9379801WF4797N0070DP, 9379801WF4797N0071FA, 9379801WF4797N0072GS.



PROMOTOR

SAE, DELEGACIÓN PROVINCIAL DE ALMERÍA

Q-4100694-B

Calle Hermanos Machado 4, 7ª Planta
04.071, Almería, Almería

SITUACIÓN y EMPLAZAMIENTO

Nº PLANO
01

REVISIÓN
00

ESCALA
S/E

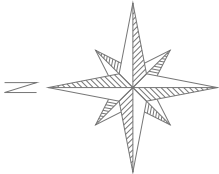
ANTONIO M. PADILLA ALONSO
e-mail.: antonio@proalingenieros.com
Tlf.: 625.55.21.15

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Colegiado 1306 COITIAI

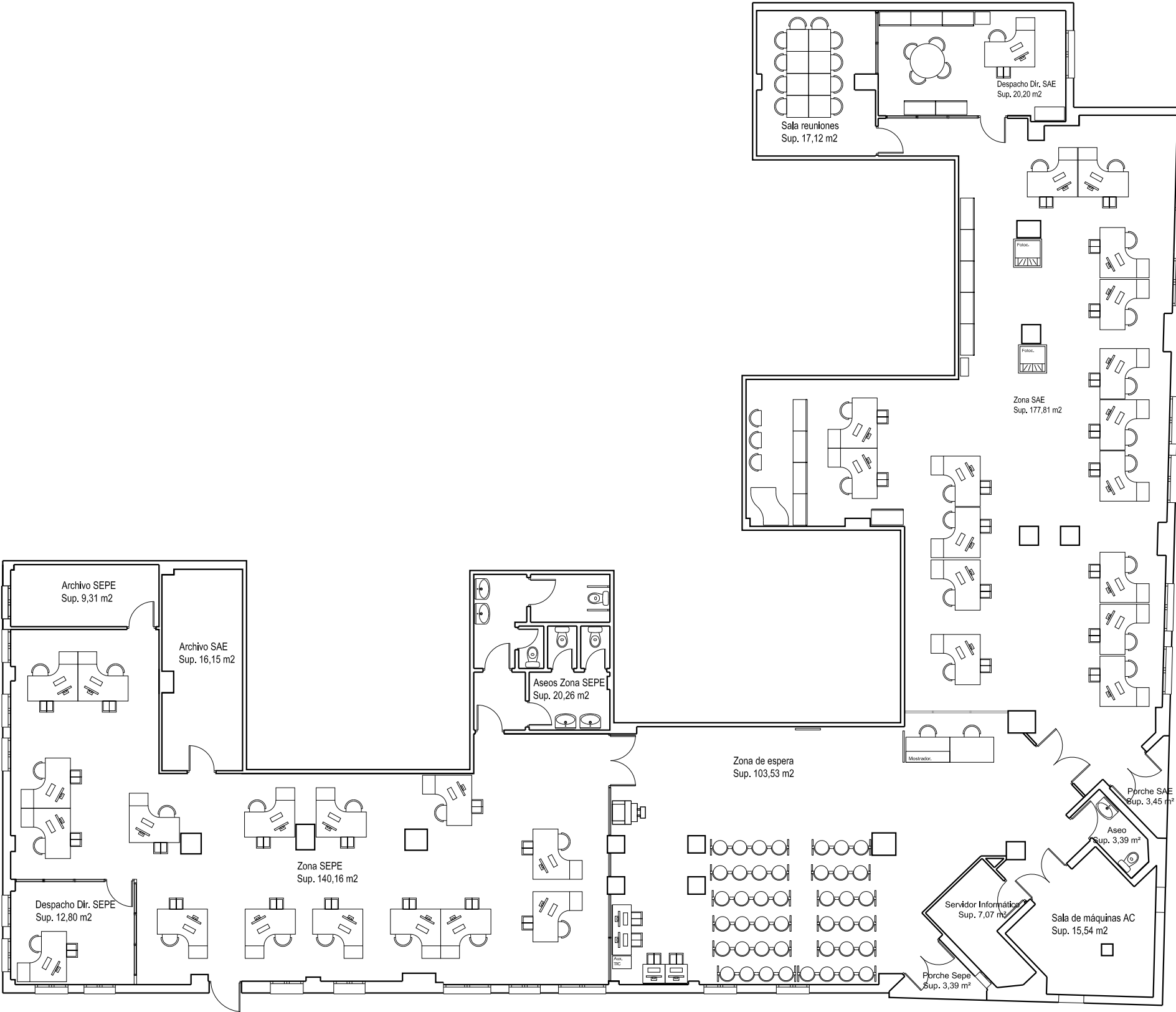
PROYECTO TÉCNICO de INSTALACIÓN ELÉCTRICA de BT
"MODIFICACIÓN de INSTALACIÓN ELÉCTRICA del CENTRO de EMPLEO
ALMERÍA-PERIFERIA"
Calle de La Merced s/n, 04.006, Almería, Almería

MAYO'22

Exp.- 22042



CUADRO SUPERFICIES	
USO	SUP. ÚTIL
ARCHIVO SEPE	9,31 m²
ARCHIVO SAE	16,15 m²
DESPACHO DIREC. SEPE	12,80 m²
ZONA SEPE	140,16 m²
ASEOS ZONA SEPE	20,26 m²
ZONA de ESPERA	103,53 m²
SERVIDOR INFORMÁTICO	7,07 m²
SALA de MÁQUINAS	15,54 m²
ASEO ESPERA	3,39 m²
ZONA SAE	177,81 m²
DESPACHO DIREC. SAE	20,20 m²
SALA de REUNIONES	17,12 m²
PORCHE SAE	3,45 m²
PORCHE SEPE	3,39 m²
TOTAL SUP ÚTIL	549,79 m²
TOTAL SUP. CONSTRUIDA	600,60 m²



PROMOTOR

SAE, DELEGACIÓN PROVINCIAL DE ALMERÍA

Q-4100694-B

Calle Hermanos Machado 4, 7ª Planta
04.071, Almería, Almería

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Colegiado 1306 COITIAL

ANTONIO M. PADILLA ALONSO
e-mail.: antonio@proalingenieros.com
Tlf.: 625.55.21.15

DISTRIBUCIÓN y SUPERFICIES

Nº PLANO
02

REVISIÓN
00

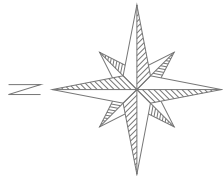
ESCALA
1/150

PROYECTO TÉCNICO de INSTALACIÓN ELÉCTRICA de BT
"MODIFICACIÓN de INSTALACIÓN ELÉCTRICA del CENTRO de EMPLEO
ALMERÍA-PERIFERIA"

Calle de La Merced s/n, 04.006, Almería, Almería

MAYO'22

Exp.- 22042



LEYENDA

	EQUIPO de MEDIDA INDIRECTO TI 100/5A		INTERRUPTOR		PUESTO de TRABAJO en CANAL (2TC R + 2TC B + 5RJ45)
	CUADRO GENERAL de MANDO y PROTECCIÓN		INTERRUPTOR		PUESTO de TRABAJO (2TC R + 2TC B + 2RJ45)
	SUBCUADRO de MANDO y PROTECCIÓN TOMAS SAI		CONMUTADOR		PUESTO de TRABAJO (2TC B + 1 INT 2x6A) SIN USO
	SUBCUADRO de MANDO y PROTECCIÓN TOMAS NO SAI		CRUZAMIENTO		PUESTO de TRABAJO (2TC B + 3RJ45)
	SUBCUADRO de ENCENDIDOS		DETECTOR de PRESENCIA 360° TECHO		PUESTO de TRABAJO (2TC B + 2RJ45)
	PANTALLA CUADRADA LED 36 W		BASE de ENCHUFE 2P+TT 16A PARED		PUESTO de TRABAJO (3TC B + 3RJ45)
	LUMINARIA CIRCULAR LED 20 W		BASE de ENCHUFE 2P+TT 16A PARED SIN USO		PUESTO de TRABAJO en COLUMNA (2TC B + 2TC R + 2RJ45)
	LUMINARIA CIRCULAR LED 20 W SIN USO		TOMA RJ45		PUESTO de TRABAJO en COLUMNA 2 x (2TC B + 2TC R + 2RJ45)
	PANTALLA ESTANCA LED 2x18 W		TOMA de TV-SAT		PUESTO de TRABAJO en COLUMNA 2 x (2TC B + 2TC R + 6RJ45)
	PUNTO ALIMENTACIÓN PUBLICIDAD FACHADA		CONEXIÓN DIRECTA a RECEPTOR		PUESTO de TRABAJO en COLUMNA (2TC B + 2TC R + 6RJ45)
	PUNTO de LUZ EMERGENCIA				

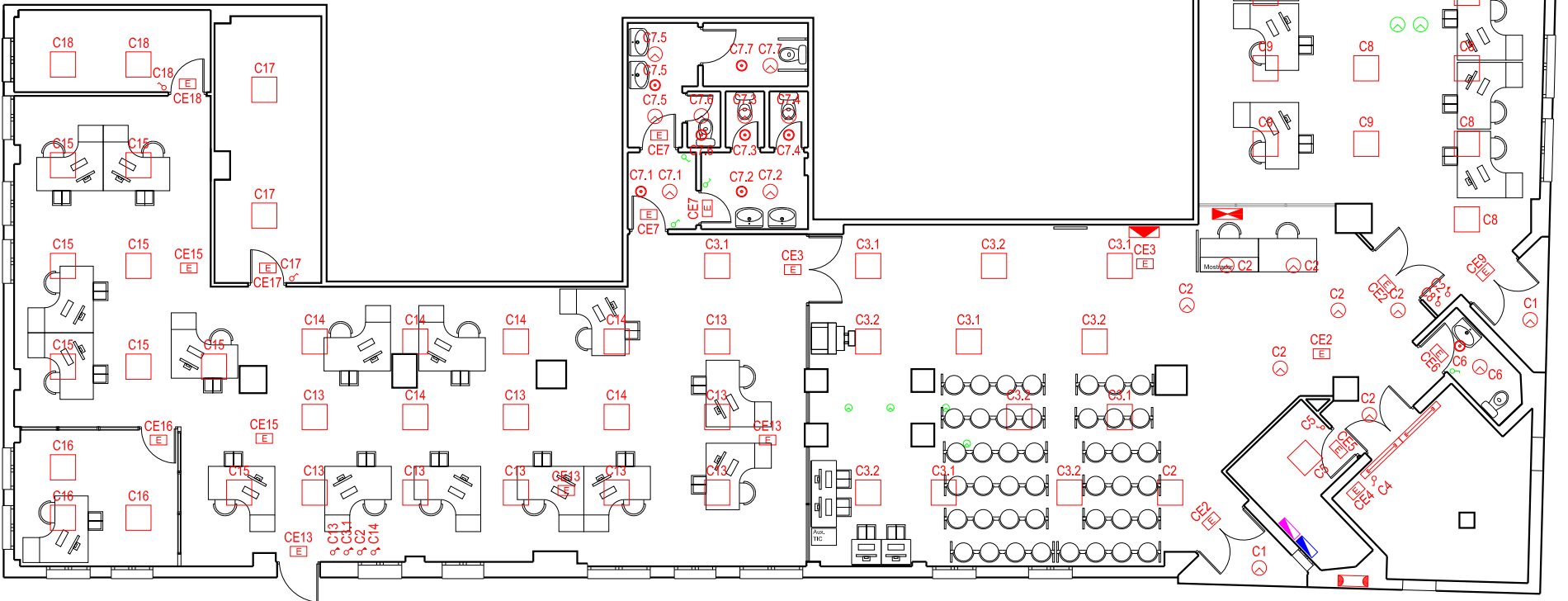
Nota: Todos los receptores y mecanismos en la instalación eléctrica son existentes.Las actuaciones a realizar consistirán:

1. Sustitución del CGMP
2. Adecuación del Cuadro de Encendidos
3. Sustitución de canalizaciones y cableado

Nota: Los conductores a instalar serán de 750 ó 1000 V ., de tensión de aislamiento como mínimo , estos serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida , las conducciones y cables serán no propagadoras de la llama.

Nota: Al estar el alumbrado de emergencia conectado en el mismo circuito que el alumbrado normal, existirá siempre un interruptor manual que permita la desconexión del alumbrado normal sin desconectar el alumbrado de emergencia.

Circuitos de alumbrado accionados desde el Cuadro de Encendidos: C1-C2-C3.1-C3.2-C8-C9-C10.1-C13-C14-C15-C16



PROMOTOR

SAE, DELEGACIÓN PROVINCIAL DE ALMERÍA

Q-4100694-B

Calle Hermanos Machado 4, 7ª Planta
04.071, Almería, Almería

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Colegiado 1306 COITIAL

ANTONIO M. PADILLA ALONSO

e-mail.: antonio@proalingenieros.com

Tlf.: 625.55.21.15

ALUMBRADO

Nº PLANO
03

REVISIÓN
01

ESCALA
1/150

PROYECTO TÉCNICO de INSTALACIÓN ELÉCTRICA de BT
"MODIFICACIÓN de INSTALACIÓN ELÉCTRICA del CENTRO de EMPLEO
ALMERÍA-PERIFERIA"

Calle de La Merced s/n, 04.006, Almería, Almería

MAYO'22

Exp.- 22042

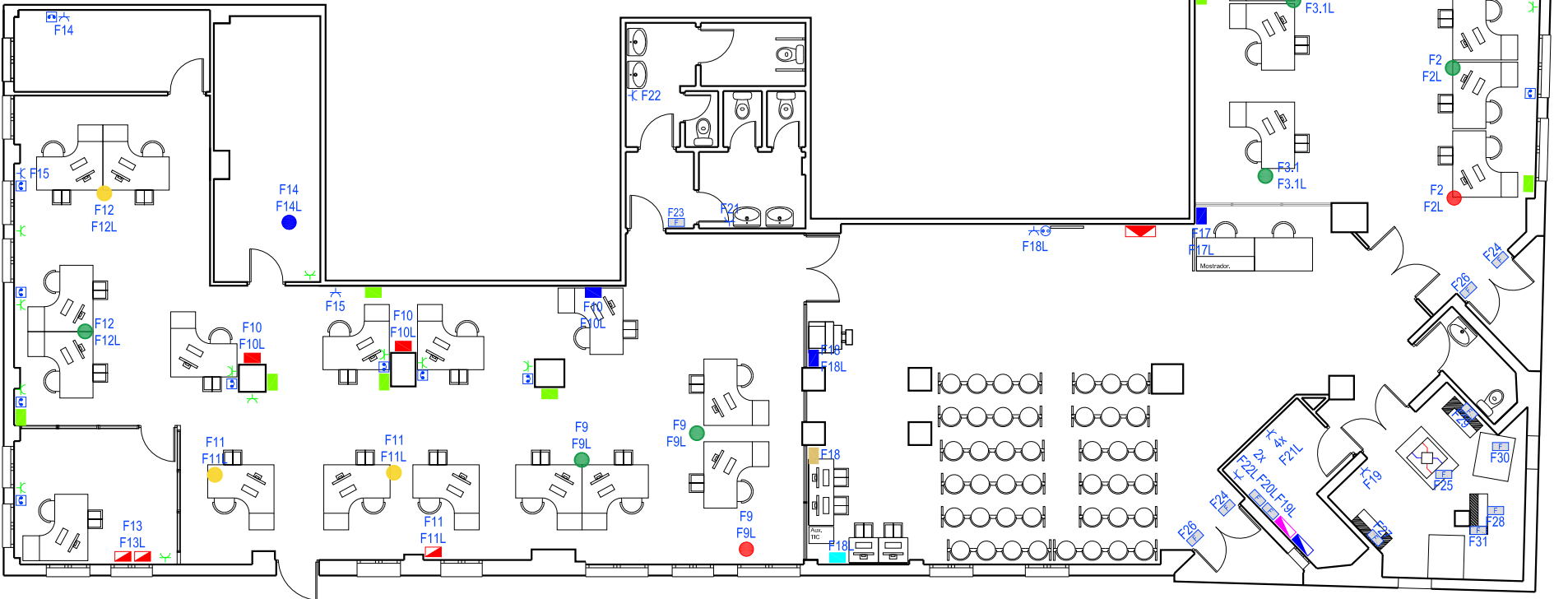
LEYENDA

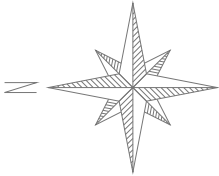
	EQUIPO de MEDIDA INDIRECTO TI 100/5A		INTERRUPTOR		PUESTO de TRABAJO en CANAL (2TC R + 2TC B + 5RJ45)
	CUADRO GENERAL de MANDO y PROTECCIÓN		INTERRUPTOR		PUESTO de TRABAJO (2TC R + 2TC B + 2RJ45)
	SUBCUADRO de MANDO y PROTECCIÓN TOMAS SAI		CONMUTADOR		PUESTO de TRABAJO (2TC B + 1 INT 2x6A) SIN USO
	SUBCUADRO de MANDO y PROTECCIÓN TOMAS NO SAI		CRUZAMIENTO		PUESTO de TRABAJO (2TC B + 3RJ45)
	SUBCUADRO de ENCENDIDOS		DETECTOR de PRESENCIA 360° TECHO		PUESTO de TRABAJO (2TC B + 2RJ45)
	PANTALLA CUADRADA LED 36 W		BASE de ENCHUFE 2P+TT 16A PARED		PUESTO de TRABAJO (3TC B + 3RJ45)
	LUMINARIA CIRCULAR LED 20 W		BASE de ENCHUFE 2P+TT 16A PARED SIN USO		PUESTO de TRABAJO en COLUMNA (2TC B + 2TC R + 2RJ45)
	LUMINARIA CIRCULAR LED 20 W SIN USO		TOMA RJ45		PUESTO de TRABAJO en COLUMNA 2 x (2TC B + 2TC R + 2RJ45)
	PANTALLA ESTANCA LED 2x18 W		TOMA de TV-SAT		PUESTO de TRABAJO en COLUMNA 2 x (2TC B + 2TC R + 6RJ45)
	PUNTO ALIMENTACIÓN PUBLICIDAD FACHADA		CONEXIÓN DIRECTA a RECEPTOR		PUESTO de TRABAJO en COLUMNA (2TC B + 2TC R + 6RJ45)
	PUNTO de LUZ EMERGENCIA				

Nota: Todos los receptores y mecanismos en la instalación eléctrica son existentes.Las actuaciones a realizar consistirán:

1. Sustitución del CGMP
2. Adecuación del Cuadro de Encendidos
3. Sustitución de canalizaciones y cableado

Nota: Los conductores a instalar serán de 750 ó 1000 V ., de tensión de aislamiento como mínimo , estos serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida , las conducciones y cables serán no propagadoras de la llama.

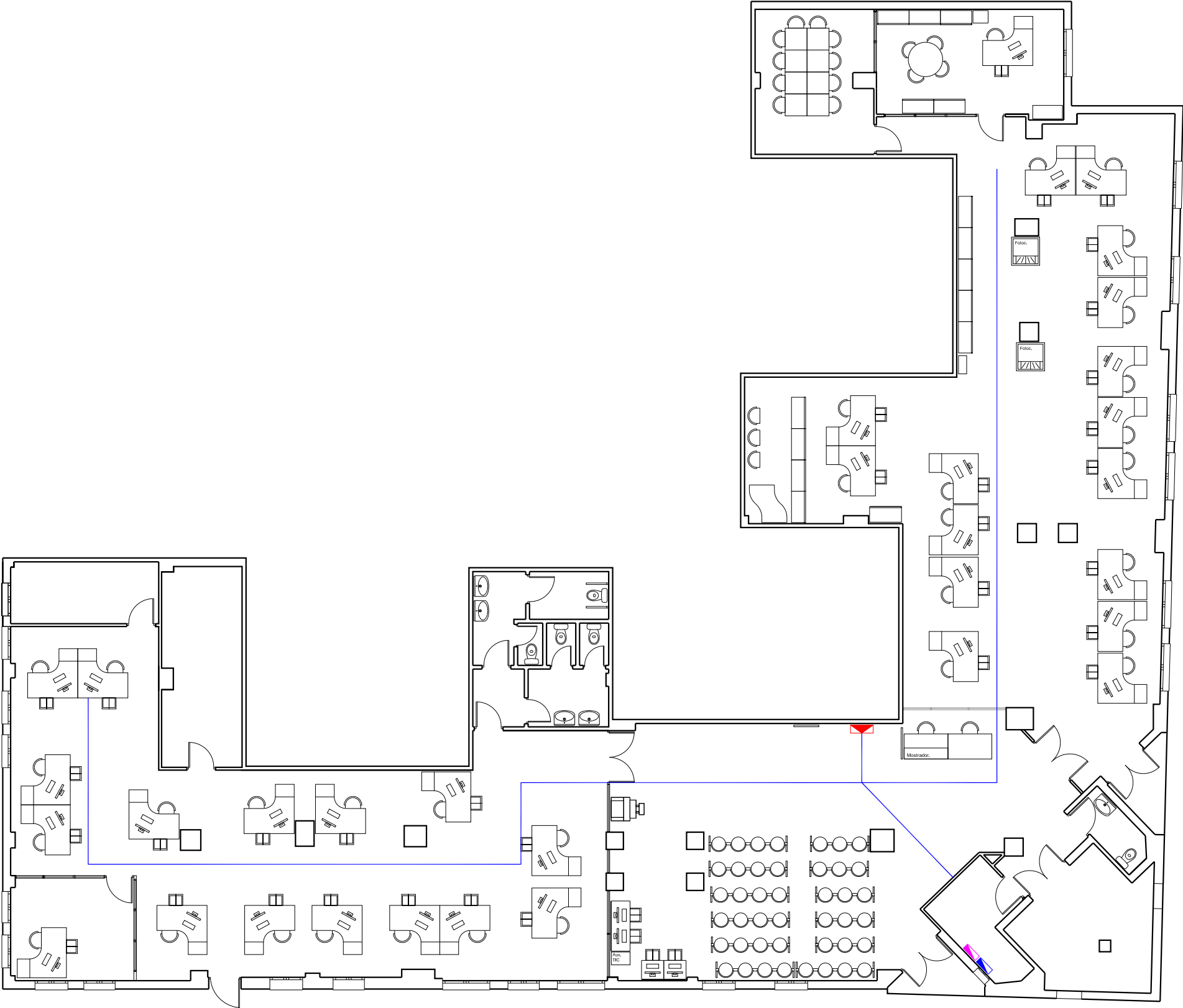




LEYENDA

CANALIZACIÓN 4T Ø 40 mm TIPO FORROPLAST

Se ejecutará una canalización de distribución general formada por 4 tubos de Ø 40 mm tipo forroplast para los circuitos de alumbrado y fuerza generales.
El resto de circuitos, del tipo receptores de climatización y ventilación, dispondrá de su instalación independiente de tubo y cableado para cada uno de los equiplos.



PROMOTOR

SAE, DELEGACIÓN PROVINCIAL DE ALMERÍA

Q-4100694-B
Calle Hermanos Machado 4, 7ª Planta
04.071, Almería, Almería

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Antonio M. Padilla Alonso

e-mail.: antonio@proalingenieros.com
Tlf.: 625.55.21.15

PROYECTO TÉCNICO de INSTALACIÓN ELÉCTRICA de BT

"MODIFICACIÓN de INSTALACIÓN ELÉCTRICA del CENTRO de EMPLEO ALMERÍA-PERIFERIA"

Calle de La Merced s/n, 04.006, Almería, Almería

CANALIZACIÓN GENERAL

Nº PLANO
05

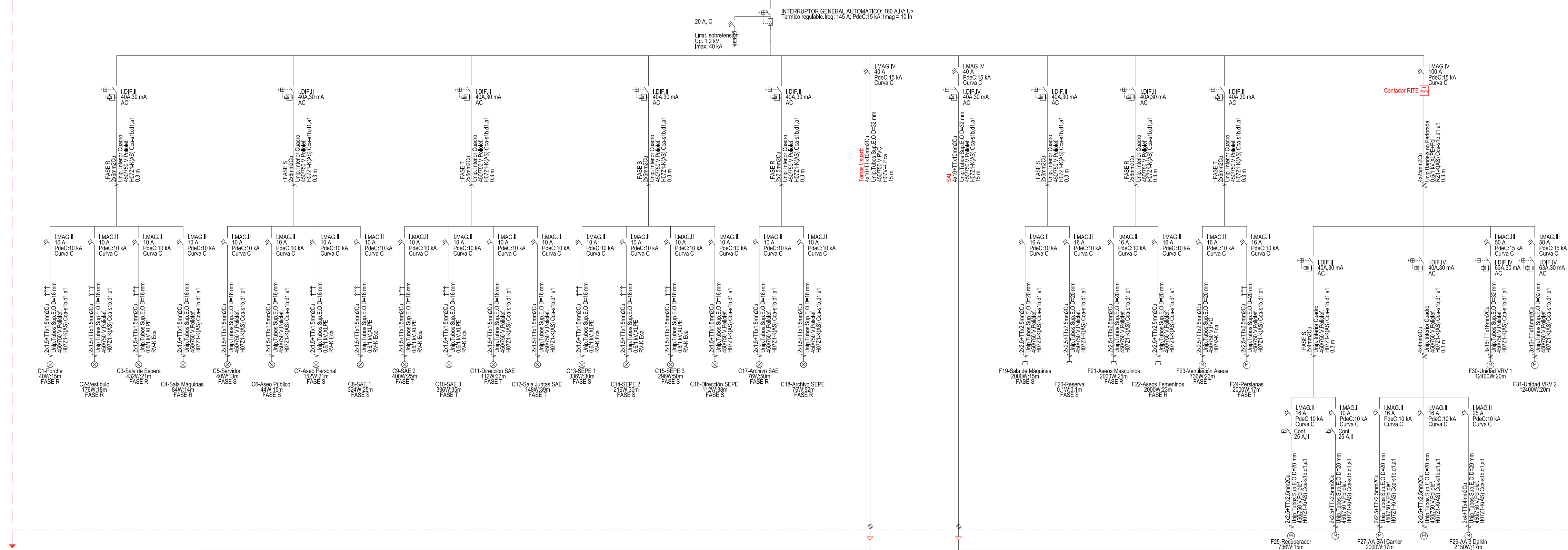
REVISIÓN
01

ESCALA
1/150

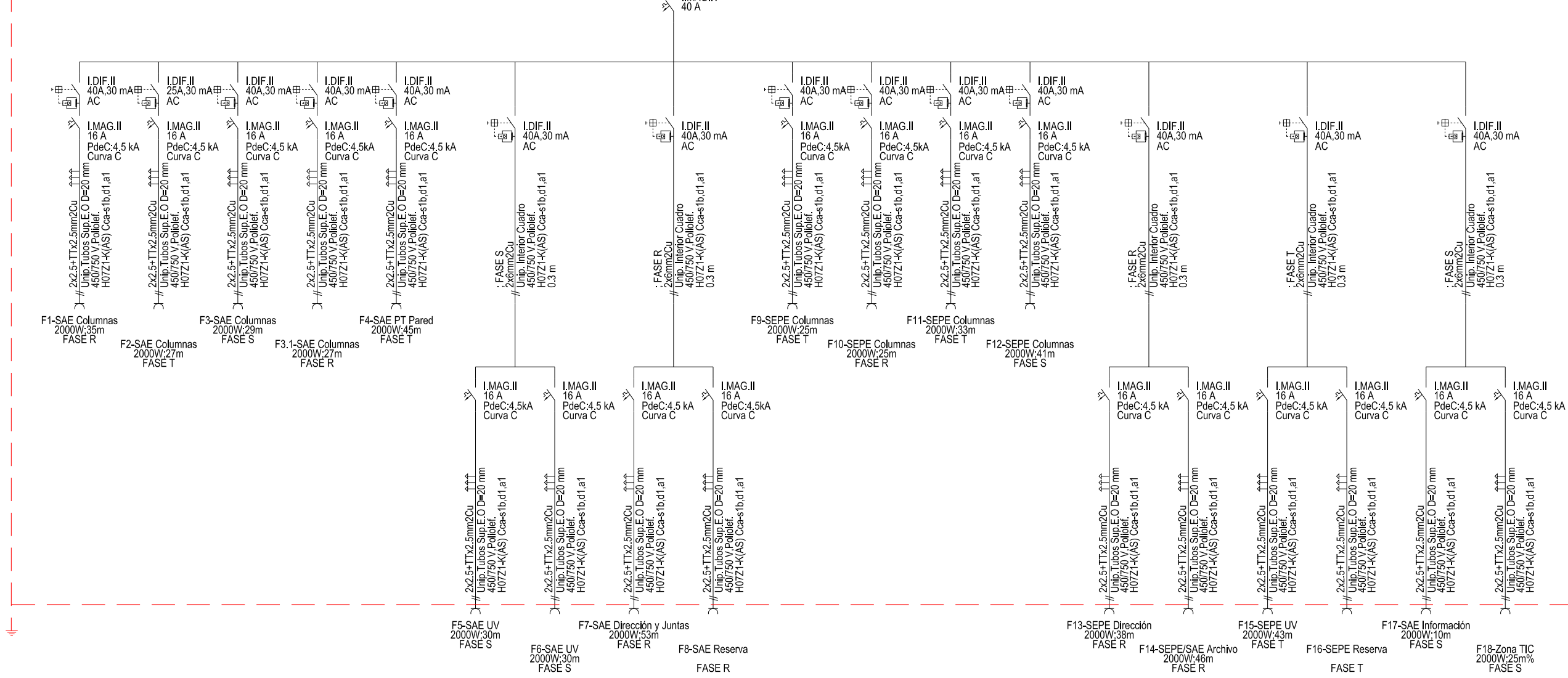
MAYO'22

Exp.- 22042

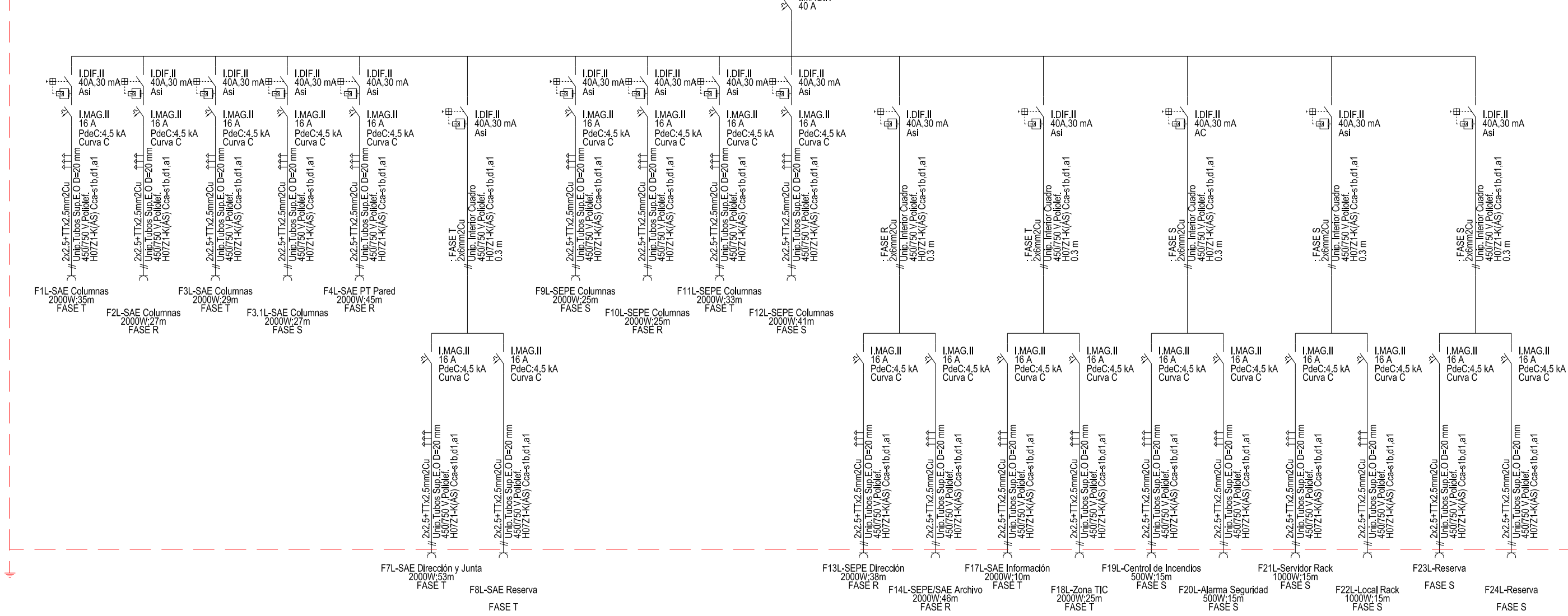
Cuadro General de Mandos y Protección



Subcuadro de Mandos y Protección Tomas NO S4



Subcuadro de Mandos y Protección Tomas S4



Nota: Todos los receptores y mecanismos en la instalación eléctrica son existentes. Las actuaciones a realizar consisten en:

1. Substitución del COMP.
2. Actualización del Cuadro de Encomiendas.
3. Sustitución de canalizaciones y cableado.

Nota: Los conductores a instalar serán de 750 o 1000 V, de tensión de abastecimiento como mínimo, estos serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y capacidad reducida. Los conductores y cables serán no propagadores de la llama.

Nota: Al estar el alumbrado de emergencia conectado en el mismo circuito que el alumbrado normal, existirá siempre un interruptor manual que permita la desconexión del alumbrado normal sin desconectar el alumbrado de emergencia.

Circuitos de alumbrado accionados desde el Cuadro de Encomiendas: C1-C2-C3, 1-C3, 2-C8-C9-C10, 1-C13-C14-C15-C16

PROMOTOR

SAE, DELEGACIÓN PROVINCIAL DE ALMERÍA

Calle Hermanos Machado, 7. 1ª Planta

04.071, Almería, Almería

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Collegiado 1308 COTITAL

ANTONIO M. PADILLA ALONSO

e-mail: antonio.padilla@proal.es

Tel: 625.55.21.15

Nº PLANO

06

REVISIÓN

02

ESCALA

S/E

PROYECTO TÉCNICO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DEL CENTRO DE EMPLAEO "MODIFICACIÓN DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DEL CENTRO DE EMPLAEO"

ALMERÍA - PERIFERIA

MAYO'22

Exp.: 22042

HOJA DE CONTROL DE FIRMAS VISADO

El Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Almería ha realizado esta trámite administrativo siguiendo los procedimientos del los Sistemas de Gestión de calidad UNE-EN ISO 9001 y Medioambiental UNE-EN ISO 14001, comprobándose los siguientes puntos:

1. El Ingeniero está Colegiado.
2. El Ingeniero tiene titulación declarada.
3. No consta que el Ingeniero haya sido inhabilitado profesionalmente, ni judicialmente.
4. El Ingeniero ha declarado que tiene seguro de responsabilidad civil profesional.
5. El Ingeniero ha declarado estar dado de alta para el ejercicio de la profesión.
6. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

DATOS DEL TRABAJO

Título	PROY BT MODIF INST ELEC DEL C. DE EMPLEO DE ALMERIA PERIFERI	
Dirección	C/DE LA MERCED S/N	
Población	ALMERIA	
Provincia	ALMERIA	N.I.F./D.N.I.
Cliente	SAE DELEGACION PROVINCIAL DE ALMERIA	Q4100684B

Firma institución



Firmado digitalmente por el
C.O.I.T.I. de Almería

Visado - VIS-003045/23
05/12/2023 14:11 +01:00

PROY BT MODIF INST
ELEC DEL C. DE EMPLEO
DE ALMERIA PERIFERI

Firma institución

Firma institución

Firma institución

VERIFICADOR: la validez puede COMPROBARSE en la web <https://cogital.es/verificador>

COLEGIADOS

* Colegiado que realiza el trámite

Nombre ANTONIO MANUEL PADILLA ALONSO

Colegio Of. Peritos e Ingenieros Téc. Industriales Almería

Número de colegiado 1306

PADILLA
ALONSO
ANTONIO
MANUEL -
74716014P

Firmado digitalmente por PADILLA
ALONSO ANTONIO MANUEL -
74716014P
Nombre de reconocimiento (DN):
c=ES,
serialNumber=IDCES-74716014P,
givenName=ANTONIO MANUEL,
sn=PADILLA ALONSO, cn=PADILLA
ALONSO ANTONIO MANUEL -
74716014P
Fecha: 2023.12.03 08:24:33 +01'00'

Nombre

Colegio Of. Peritos e Ingenieros Téc. Industriales Almería

Número de colegiado

Nombre

Colegio Of. Peritos e Ingenieros Téc. Industriales Almería

Número de colegiado

Nombre

Colegio Of. Peritos e Ingenieros Téc. Industriales Almería

Número de colegiado